

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduste instituut
Geograafia osakond

Lõputöö

Vanaõli käitlusviisid Eestis (AS-i Epler & Lorenz näitel) ja teistes riikides

Nele Kukk

Juhendaja: Karin Hellat, MSc

Kaasjuhendaja: Kalev Uiga, MSc

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2015

Sisukord

Sisukord.....	2
1. Sissejuhatus.....	3
2. Vanaõli üldiseloostus.....	4
2.1. Vanaõli olemus ning selle kogumise ja käitlusega seotud õigusaktid Eestis	4
2.2. Vanaõli päritolu ja koostis.....	5
2.3. Vanaõli kui ohtlik jääde.....	8
2.4. Jäätmekäitluse hierarhia	9
3. Vanaõli teke, kogumine ja transport Eestis.....	10
3.1. Pilsivesi.....	12
4. Vanaõli käitlemine Eestis	13
4.1. Vanaõli põletamine.....	13
4.2. Vanaõli käitlemine AS-is Epler & Lorenz	15
4.3. Vanaõliga saastunud materjalide kompostimine	16
4.4. Vanaõli käitlemise teised meetodid	17
4.5. Vanaõli taaskasutamine ja ümbertöötlemine	18
4.6. Vanaõli rafineerimine	19
5. Vanaõli teised taaskasutamise meetodid.....	22
6. Tootjavastutus Eestis.....	24
6.1. Tootjavastutusorganisatsioonid ja probleemtooteregister	24
6.2. Tootjavastutusega seotud õigusaktid	26
7. Statistika vanaõlide taaskasutamise kohta	27
8. Vanaõli kasutamise alternatiivid	29
9. AS Epler & Lorenz	31
10. Arutelu ja järeldused.....	32
10.1. Eestis ja teistes riikides tehtud uurimused vanaõlide kogumisest ja käitlemisest ..	32
11. Kokkuvõte	35
Summary	36
Tänuavaldused	37
Kasutatud kirjandus.....	38
Lisad	43
Lisa 1.	43
Lisa 2.	44
Lisa 3.	45
Lisa 4.	45
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ..	46

1. Sissejuhatus

Toodete tarbimise tulemusena tekib erinevat liiki ohtlike jäätmeid maailmas iga päev väga suurtes kogustes, mistõttu peaksime seda rohkem endale teadvustama, kui tahame säilitada puhast looduskeskkonda. Näiteks keskkonnaohtlikke naftasaaduseid kasutavad otseselt või kaudselt enamik tööstus- ja teenindussektoreid, kuid tänapäeval on nende tarbimine juba ökoloogilise taluvuse piire ületanud. Autoajaloo esimesed jõuvankrid kasutasid määrdeainena küll veel taimeõli, kuid nüüdse ajal kasutatakse juba ammugi erinevaid mineraal- ja sünteetilisi õlisid, mille kasutamise tulemusena tekibki keskkonnaohtlik vanaõli (Eek 2008).

Käesoleva lõputöö eesmärk on anda ülevaade vanaõli käitlusest ja seda reguleerivatest õigusaktidest Eestis ja teistes riikides (nt Ameerika Ühendriigis, Saksamaal, Soomes, Rootsis, Austraalias, Jaapanis, Kanadas jm) ning analüüsida võimalikke alternatiivseid ja kombineeritud käitlusmeetodeid. Lähemalt käsitletakse uurimistöös kohalikku ohtlike jäätmete käitlemisele spetsialiseerunud ettevõtet, AS Epler & Lorenz. Samuti kasutatakse lõputöös erinevaid teostatud uuringuid vanaõlide käitlemisviiside kohta, mida kirjeldatakse vastavates peatükkides. Antud töös on püstitatud kaks täpsemat uurimisküsimust:

1. Kuidas kogutakse ja käideldakse vanaõli Eestis ning teistes riikides (nt Ameerika Ühendriigis, Saksamaal, Soomes, Rootsis, Norras, Austraalias, Jaapanis, Kanadas jm)?
2. Milliseid alternatiivseid vanaõli käitlemise meetodeid oleks lisaks põletamisele võimalik Eestis rakendada lähtudes jäätmekäitluse hierarhiast ehk põhimõttest viia jäätmekäitluse mõju keskkonnale võimalikult väikseks ning teiste riikide kogemusest antud valdkonnas?

Töö esimeses osas kirjeldatakse vanaõli teket, kogumist ja keskkonnaohtlikkust. Teises osas käsitletakse vanaõli käitlemist nii Eestis kui ka mujal lähtudes jäätmekäitluse hierarhiast. Kahes viimases peatükis tuuakse välja referatiivse töö tulemused vastavalt töös püstitatud uurimisküsimustele ning arutletakse võimalike vanaõli käitlemise alternatiivsete viiside üle.

2. Vanaõli üldiseloostus

2.1. Vanaõli olemus ning selle kogumise ja käitlusega seotud õigusaktid Eestis

Vanaõli on definitsiooni järgi mineraalsel-, taimsel või sünteetisel õlil põhinev määrdeaine, kütte-, tööstus- või muu õli, kaasa arvatud *emulsioonid* ehk õli-vesi segud, mis on muutunud kõlbmatuks sellele algselt määratud otstarbe jaoks ning mille valdaja on ära visanud, kavatseb seda teha või on kohustatud seda tegema (Riigi Teataja 1999). Ameerika Ühendriikide Keskkonnaagentuuri järgi ei kuulu vanaõlide nimistusse loomsed ja taimsed õlid, isegi kui neid kasutatakse määrdeainetena (US Environmental Protection Agency 2006). Samuti ei kuulu sinna õlid, mida kasutatakse äravoolutorude puhastamiseks ning puhta kütuseõli hoiustuspaagid ja puhas kütuseõli, mis on kusagilt välja voolanud. Lisaks ei loeta vanaõlide hulka puhastusvahendeid, lahusteid ning teatud toornafta töötlemise saadusi nagu antifriis ja petrooleum (Hoffman et al. 2008).

Vanaõli kuulub ohtlike jäätmete hulka jäätmeseaduse (RT I 2004, 9 52) §29 lõike 4 punkti 1 alusel, mistõttu tuleb selle kogumisel ja käitlemisel vältida lekkimist ning valgumist pinnasesse, pinna- ja põhjavette, merre ning kanalisatsiooni- ja kuivendussüsteemidesse. Samuti peab kehtiva käitlemise korra (RTL 1999, 73, 932) järgi vältima vanaõli taaskasutamisel või kõrvaldamisel tekkinud jääkide kontrollimatut kõrvaldamist, sest selle käitlemine ei tohi põhjustada pinnasereostust või reostusohu ning välisõhu saastumist määral, mis ületab antud määrusega või muude õigusaktidega kehtestatud keskkonnakaitselisi kontrollarve.

Vanaõli käitlemise korra (RTL 1999, 73, 932) alusel tuleb seda regenereerida, kui see on tehnoloogiliselt võimalik ning sellega ei kaasne ülemääraseid kulusi võrreldes muude jäätmekäitlusviisidega. Regenereerimine on vanaõli puhastamine baasõli tootmiseks, mille käigus eemaldatakse vanaõlist saasteained, oksüdatsioonisaadused ja muud lisained. Kui regenereerimine või taaskasutamine muul viisil pole võimalik, tuleb vanaõli taaskasutada mingil muul viisil, kusjuures vanaõli vahetule põletamisele energia saamiseks tuleb eelistada selle taasväärtustamist toorme või materjalina. Samuti tuleb ta kõrvaldada nii, et sellest ei tulene normatiive ületavat mõju tervisele ega keskkonnale. Vanaõli võib määruse järgi põletada vaid jäätmeluba ja ohtlike jäätmete käitluslitsentsi omav põletusseadme valdaja, kes omab ka välisõhu- ja erisaasteluba jäätmete põletamiseks, kusjuures välisõhku eralduvate

saasteainete heitkogused põletusseadmest väljuvate gaaside mahuühiku kohta ei tohi ületada järgmisi piirväärtusi (Riigi Teataja 1999):

- kaadmium (Cd) – 0,5 (mg/Nm³)
- nikkel (Ni) – 1 (mg/Nm³)
- kroom (Cr), vask (Cu) ja vanaadium (V) kokku – 1,5 (mg/Nm³)
- plii (Pb) – 5 (mg/Nm³)
- kloor (Cl), arvutatuna vesinikkloriidiks (HCl) – 100 (mg/Nm³)
- fluor (F), arvutatuna vesinikfluoriidiks (HF) – 5 (mg/Nm³)
- vääveldioksiid (SO₂) – 1700 (mg/Nm³)
- tahked osakesed – 50 (mg/Nm³).

Eestis kehtivate õigusaktide järgi peab jäätmevaldaja, kes ise vanaõli ei taaskasuta ega kõrvalda, selle üle andma jäätmeluba ja ohtlike jäätmete käitluslitsentsi omavale isikule. Füüsiline isik peab oma kodumajapidamises ja isiklikest sõiduvahenditest tekkinud vanaõli jäätmekäitlejale üle andma kohaliku omavalitsuse poolt jäätmeseaduse paragrahvi 28 lõike 3 alusel määratud korras, kusjuures tuleb vältida selle segamist kogumiskohtades muude ohtlike või tavajäätmetega. Erandina on jäätmeloaga määratud tingimustel lubatud erinevate vanaõliliikide segamine omavahel või muu kütusega juhul, kui sellega ei kasva oht tervisele ja keskkonnale ning see on tehniliselt ja majanduslikult põhjendatud (Riigi Teataja 1999).

Rahvusvaheliselt reguleerib ohtlike jäätmete (sh vanaõli ja pilsivesi) riikidevahelist vedu ja käitlemist Baseli konventsiooni, mille eesmärgiks on tagada nende üle kontroll võimalikult lähedal tekkekohtadele, et kaitsta inimese tervist ja keskkonda jäätmetest ja jäätmete vedudest tulenevate võimalike ohtude eest (Kallas 2001).

2.2. Vanaõli päritolu ja koostis

Baseli konventsiooni järgi pärinevad õlid toornaftast, mille töötlemisel valmistatakse mitmeid tooteid erinevateks rakendusteks. Peamiselt kasutatakse õlisid kütusena, määrdeainetena hüdraulikas, käigukastiõlina, soojusjuhina ja elektriisolaatorina erinevates seadmetes. Transpordis kasutatakse kütust õhusõidukites, laevanduses ja paljudes maismaa transpordisüsteemides. Tuha- ja tahmavaba põlemise ning käitlemismugavuse tõttu eelistatakse vedelaid ja gaasilisi kütuseid. Toornafta töötlemisel saadakse bensiine,

diislikütuseid, vedelgaasi, kerget kütteõli, õlisid jt määrdeaineid. Allpool on jagatud määrdeained nende päritolu ja oleku alusel järgmiselt (Vilu 2012):

- mineraalsed (toodetud naftast, enim kasutatav õliliik mootorites ja tööstustes);
- orgaanilised (toodetud taimeõlidest ja loomsetest rasvadest);
- sünteetilised (toodetud naftast süsivesinike töötlemisel);
- poolsünteetilised (mineraal- ja sünteetilise õli segu).

Oleku järgi jaotatakse määrdeained järgnevalt:

- vedelateks (õlid);
- plastseteks (voolavuse järgi jagunevad viskoosseteks ja mitteviskoosseteks);
- tahketeks;
- gaasilisteks.

Peamiselt on levinud vedelad ja plastsed määrdeaineid ning tahkeid kasutatakse enamasti nende lisandina sõlmedes, kus määrde juurdepääs ajutiselt katkeb või temperatuur ületab tavaliste määrete kasutuspiirid. Gaasilisi määrdeid (sageli õhk) kasutatakse vähe koormatud aparaatide laagreis (tsentrifuugid), kus pöörlemiskiirus ületab 10 000 p/min (Vilu 2012).

Määrdeõlid sisaldavad umbes kaheksat erinevat lisainet Everest Blower Systems'i järgi (Everest Blower Systems i.a):

1. *detergendid* ehk puhastustoime parandamise ained – hoiavad happe neutraalsust õlis;
2. *dispergendid* ehk hajusained – stabiliseerivad õlis olevat tahma ja teisi põlemisprodukte;
3. oksüdeerimisvastased ained – viivitavad *lubrikandi* ehk määrdeaine lagunemist, mis võib selle hoiustamise ajal juhtuda;
4. vahutamistvastased lisandid – ei lase õlil vahutama minna;
5. hangumistemperatuuri pärssivad ained – ennetavad järske viskoossuse muutusi madalatel temperatuuridel;
6. kulumis- ja ekstreemsete rõhu muutuste vastased ained;
7. *polümeeri* tihendamise ained – kohandavad õli viskoossuse omadusi;
8. *korrosioonivastased* ained – aitavad kaitsta metalli tööpindu korrosiooni eest.

Mehhaanika- ja metallitöötlemise seadmete jaoks mõeldud spetsiaalseid õlisid saab kasutada näiteks treipinkide detailide määrdeainena ja insenertehnilistes tegevustes, mille töö käigus tekib märkimisväärne kogus vanaõli. Samuti võivad need õlijäätmel sisaldada metallipuru ja tolmu ning palju teisi sarnaseid saasteaineid (Basel Convention 1992). Seega võib vanaõli sisaldada mistahes lisandeid raskemetallidest halogeenideni (Lukas 2012). Vanaõlis sisalduvad keskkonnaohtlikud lisandid on järgmised (Everest Transmission 2005):

- erinevad metallid;
- mittemetallilised lisandid (nt halogeenid, väävel jm);
- vesi, niiskus ja töötlemata happed;
- mootorikütuse jäägid ja vananenud lisained;
- saasteained (nt biotsiidid, tahmaosakesed jm);
- polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH).

Baseli konventsiooni järgi peetakse suurimaks vanaõli allikaks määrdeõlisid, mida on vaja teatud ajavahemiku tagant vahetada, et taastada masinate algne jõudlus. Näiteks sõidukite mootorites kasutatavat määrdeõli tuleb vahetada vähemalt iga 20 000 km tagant, kuid Jaapanis toodetud väikesed diisela autod peavad õli vahetama lausa iga 500 km tagant (NZIC 2005–2008).

Kasutatud õli muudavad eriti toksiliseks selles sisalduvad keskkonnaohtlikud lisandid ja kasutamisel tekkinud jääkained (nt raskemetallid, PCB, tahmaosakesed jt), mida leidub näiteks kasutatud mootori- ja trafoõlis ning õlifiltrites (STP, MFD 2006). Näiteks elektrienergiat muundatavates seadmetes (sealhulgas kondensaatorites ja trafodes) kasutatakse spetsiaalset kõrge puhastusastmega õli, millel on madal vee imamisvõime, suur oksüdatsioonikindlus, kõrge leektemperatuur ja madal hangumistemperatuur (alla -45°C), mistõttu sobib see hästi elektriliseks isolaatoriks ja soojusjuhiks. Erilisi ettevaatusabinõusid tuleb aga nende õlide käitlemisel rakendada seetõttu, et nad võivad lisandina sisaldada polüklooritud bifenüüle (edaspidi PCB), millel on väga head soojusülekanne ja elektriisolatsiooni omadused, kõrge püsivus ja mittesüttivus. Negatiivseks küljeks on selle aine puhul mürgisus ning arvatavasti kantserogeensus ehk vähkipõhjustav toime inimorganismi sattumisel, suur püsivus keskkonnas ja bioakumuleeruvus.

PCB-d sisaldavad kloori ning neid kasutati pikka aega trafodes ja kondensaatorites heade dielektriliste omaduste tõttu (Eek 2008). Kui põletada neid aineid ebasobivates tingimustes, siis tekivad väga mürgiseid põlemisjääd, milles võib sisalduda näiteks dioksiine ja dibensofuraane. Euroopa Liidus keelustati seetõttu rangelt PCB-de kasutamine ja nendega kauplemine juba 1985. aastal, kuid hiljemalt 2010. aasta lõpuks tuli kõrvaldada või saastest vabastada kõik veel selleks ajaks alles olnud PCB-sid sisaldavad seadmed (Basel Convention 1992). PCB-sid üle 50 mg/kg sisaldava vanaõli käitlemine toimub vastavalt PCB-de jäätmetele kehtestatud käitlusnõuetele Jäätmeseaduse § 29 lõike 4 punkti 1 alusel (Jäätmeseadus 2004).

Seetõttu on vajalik kasutatud õlide (sh ka õlifiltrite ja -kanistrite) viimine ohtlike jäätmete vastuvõtukohtadesse, sest need võivad põhjustada märkimisväärset keskkonnareostust, mis on tingitud eelkõige nendes sisalduvate lisandite suurest püsivusest ning omadusest laiali valguda üle suurte alade veekeskkonnas (Vilu 2012).

2.3. Vanaõli kui ohtlik jääde

Vanaõli kuulub ohtlike jäätmete hulka ning seda tohib käitlemiseks üle anda ainult ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omavale ettevõttele. Kui see on tehniliselt teostatav, tuleb vanaõli koguda eraldi ning taaskasutamisel tuleb eelistada vanaõli regenereerimist. Vanaõli tohib põletada ainult vastavalt tööstusheite seaduse nõuetele (OÜ EKUK 2012).

Vanaõliga saastunud materjalid on need, millest pole korralikult eemaldatud voolavaid vanaõli jääke ja muid ohtlike aineid (Missouri Department of Natural Resources 2006). Ohtlike jäätmete nõuetele mittevastav käitlemine võib põhjustada olulist kahju keskkonnale ja inimeste tervisele, mistõttu on väga oluline, et kõik ohtlikud jäätmed oleksid käideldud parimal võimalikul viisil. Ohtlike jäätmeid tekib Eestis aasta jooksul kokku umbes 150 000 tonni, millest suurem osa moodustub põlevkivi töötlemise käigus. Kui nende keskkonnaohtlike jäätmete käitlemise hind on jäätmetekitajatele võimalikult soodne, siis suunatakse tekkinud jäätmed kogumissüsteemi, mitte ei otsita illegaalseid lahendusi jäätmete kõrvaldamiseks (OJKK arengukava 2011–2013).

Määrdeõlid muutuvad kasutuskõlbmatuteks kahel põhjusel: saasteainete kuhjumisel õlis ja selle keemiliste muutuste tõttu (NZIC 2005–2008). Keskkonna seisukohast on kasutatud

mootoriõli ohtlik jääde, kuna juba väga väike õli kogus võib pinnase- või põhjavette sattudes saastada suure pindala looduskeskkonnas. Kasutatud mootoriõli sisaldab mitmeid lisandeid, saasteaineid ja põlemisprodukte, millest mõned on mürgised või kantserogeensed nagu näiteks trafoõlid, mis võivad sisaldada PCB-sid ja on seetõttu vähkitekitava toimega. Paljud inimesed ei ole teadlikud vanaõli väära kõrvaldamise tagajärgedest ning võivad oma ebaseadusliku tegevusega põhjustada ulatusliku tervise- ja keskkonnakahju (Vest 2000). Sageli võib vanaõli vesiemulsioon (vanaõli kontsentratsioon vees tavaliselt 2–5%) näiteks sisaldada ka *biotsiide* ehk tõrjevahendeid, klooritud parafiine ning halogeenseid- ja mittehalogeenseid lisaaineid. Samuti võivad need jäätmed sisaldada metallipuru ja- tolmu ning teisi sarnaseid saasteaineid (Basel Convention 1992).

Viimasel ajal on probleemiks tõusnud ka vanaõlide põletamine kodustes õliküttekolletes. Poodides ja Internetis müüakse isegi vanaõlipõleteid, kuid Eestis neid vanaõlide põletamiseks kasutada ei tohi. BAO Ohtlike jäätmete OÜ müügijuht Kert Kesküla nendib, et keskkonda saastab samavõrd näiteks vanaõli või õliga määrdunud kaltsude ja muude näiliselt põlevate jäätmete põletamine selleks vastavat luba mitteomavas katlamajas või isegi töökoja nurgas asuvas ahjus. Vanaõli sisaldab metalliühendeid ja tahma, mis nõuetele mittevastaval põletamisel välisõhku satuvad ja keskkonda saastavad. Seega on tegemist ohtliku jäätmeliigiga ning seda tohib põletada ainult vastavaid keskkonnalube omavas jäätmepõletustehases. Vanaõli põletamisel, nagu ka muude jäätmete põletamisel, eraldub palju kahjulikke aineid, mis jäätmepõletustehastes filtrite abil kinni püütakse. Samuti ei saa inimene veendunud olla, et vanaõli ei sisalda teisi põlevaid vedelikke. Kui vanaõli on näiteks segatud bensiiniga, siis sellise vedeliku kasutamine võib olla plahvatusohtlik (Kikas i.a).

2.4. Jäätmekäitluse hierarhia

Vanaõli on üsna eripärane ohtlike jäätmete liik, kuna selle teke on suures osas hajutatud suhteliselt väikeste koguste kaupa üle kogu riigi nii eraisikute kui ka ettevõtete (töökojad, veoettevõtted jne) juures. Seepärast on nende töötlemiseks kokkukorjamine tunduvalt komplitseeritum kui mõne suuremates kogustes tekkiva jäätmeliigi puhul. Oluline on sealjuures ka asjaolu, et vanaõli kütteväärtus on võrreldav kütteõliga, mistõttu on seda küllaltki lihtne ebaseaduslikuks taaskasutada või põletada käepäraste vahenditega.

Keskkonnakaitse seisukohalt kujutab vanaõli kontrollimatu põletamine aga tõsist ohtu, sest kasutatud õli võib sisaldada ohtlikke lisandeid raskmetallidest kuni halogeenideni. Teiselt poolt võivad vanaõli ebatäielikul põlemisel juhuslikes kolletes tekkida heitgaasides äärmiselt ohtlikud orgaanilised ühendid nagu mitmesugused polüaromaatsed süsivesinikud (PAH) ning muud kantserogeensed ained ja tahm. Kloori olemasolul vanaõli või selle segude koosseisus pole välistatud ka dioksiinide teke. Sellepärast pole enamik EL liikmesriike piirdunud vanaõli kogumise ja töötlemise reguleerimisega üldiste jäätmealaste nõuete alusel, vaid kehtestanud vanaõli kogumise ja keskkonnanahoidliku töötlemise soodustamiseks spetsiifilisi õigusakte, mille eesmärgiks on tagada eelkõige vanaõli kogumissüsteemide tõhusus ja käitlemise keskkonnoahtus. Seda eeldab ka eelnimetatud EL-i jäätmete raamdirektiiv. Eestis kehtiva Jäätmeseaduse käesoleva muudatuse eesmärgiks on anda keskkonnaministrile õigus kehtestada konkreetset ja täpsustatud nõuded vanaõli käitlemiseks, et sellega rakendada jäätmeseaduse § 29 lõigetes 1–3 sätestatud, eeskätt keskkonnoahtuse seisukohalt (Lukas 2012).

3. Vanaõli teke, kogumine ja transport Eestis

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse 2012. aastal tehtud uuringu järgi tekkis Eestis vanaõli ajavahemikul 2007–2010 kokku ligikaudu 12 000 tonni, mis teeb keskmiseks aastaseks koguseks umbes 3000 tonni, kusjuures vedelad õlijäätmed moodustavad sellest suurima osa, mis kokku suudetakse koguda. Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakonna juhataja Peeter Eek nentis, et kasutatud õlide kogumine on Eestis juba aastaid problemaatiline ja täpsed andmed nende tegelike koguste kohta puuduvad, sest taaskasutusse või ümbertöötlemisse jõuab hinnanguliselt vaid umbes kolmandik vanaõlist. Suur osa kasutatud õlist põletatakse kahjuks selleks mitte ettenähtud kateldes (Äripäev 2009).

2003. aastal tehtud tsemendiuuringust selgus, et AS Kunda Nordic Tsement (KNT) oli võimeline ära põletama kõik AS-is Viru Keemia Grupp põlevkivi töötlemisel tekkivad fuussid koguses kuni 20 000 t/a. Lisaks sellele oleks seal võimalik ära põletada kogu Eestis aasta jooksul kokku kogutav vanaõli (3000 t), mis moodustab pöördahjude energiavajadusest umbes 10%. Vanaõli ja pilsivett (kasutatud õliga segunenud vesi) tarnib Kunda Nordic Tsemendile Reci Eesti AS. Pilsiveest tuleb lähemalt juttu järmises alapeatükis. Kuigi KNT-sse saavad

vanaõlide kogused ilmselt aasta-aastalt veidi suurenevad, ei ole siiski nende olulist lisandumist lähiajal näha.

2002. aastal Eesti Statistikaameti ja Eurostati poolt korraldatud uuringu raames tehti kindlaks, et Eestis tekkivast vanaõlist (määrde-, hüdraulika- ja isolatsiooniõlid) koguti Eesti jäätmekäitlusettevõtete poolt kokku ja käideldi vaid umbes 25%. Sellest ajast on juurde tekkinud hulgaliselt uusi vastavaid keskkonnalubasid omavaid ettevõtteid, kelle tegevusvaldkonda kuulub ka vanaõli kogumine (OÜ EKUK 2012).

Keskkonnainspektsiooni andmetel tuleb ohtlikud jäätmed, sealhulgas ka vanaõli, koguda liigiti. Segamine muude jäätmetega ei ole lubatud. Jäätmed tuleb üle anda ohtlike jäätmete käitlemise litsentsi ja jäätmeluba omavale ettevõtjale. Jäätmete üleandmisel tuleb vormistada ohtlike jäätmete saatekiri. Kogudes vanaõli peab silmas pidama, et selleks sobivad näiteks kasutatud mootori-, käigukasti-, hüdraulika- ja piduriõlid. Kindlasti tuleks seda koguda eraldi ka teistest masinate tööks kasutatavatest vedelikest (nt tosool, kütusejäägid, mootori pesuvesi, lahustid jms). Vanaõlid ja kütusejäägid peavad olema hermeetiliselt suletud kogumisanumas, milleks sobivad näiteks 200 liitrised vaadid. Seda puudutavate nõuete rikkumisel on rahatrahv juriidilisele isikule kuni 32000 eurot. Eesti Jäätmekäitlejate Liidu (EJKL) liikmed, kes koguvad taaskasutatavaid õlijäätmeid, on EcoPro AS, Green Marine AS, Kesto OÜ Tallinnas, Epler & Lorenz AS ning Ragn-Sells AS Tartus. Liigiti kogutud puhta vanaõli eest makstakse kompensatsiooni 40–70€/t (Keskkonnainspektsioon 2013).

Ragn-Sells AS-i ärijuhi Agu Remmelga sõnul kogutakse vanaõli sõltuvalt tekkemahtudest, kas 200 l vaadidesse või 1 m³ IBC (*intermediate bulk container*) konteineritesse, mis on valmistatud kemikaalidele vastupidavast kõrgtihedusega polüetüleenist. Levinud on ka statsionaarsed kogumislahendused, kus vanaõli mahuti on hoonesse sisse ehitatud. Kui vanaõli hulka ei ole kallatud lahusteid, kütusejääke ega jahutusvedelikke, siis on vanaõlist võimalik vabaneda tasuta või selle eest ametlikult tasu saada. Vanaõli mahutite tühjendamine toimub vaakumautoga, kasutades turvalisi kiirliiteid ehk kiiresti vahetavad otsikud, mille tõttu ei teki vedeliku kadu. Viisaka töökultuuri tunnuseks on teeninduse käigus säiliv puhas töökeskkond. Vaate ja IBC konteinereid saab tühjade vastu välja vahetada koos ülejäänud ohtlike jäätmete veoga. IBC on tahkete ainete või vedelike jäik või elastne vahekonteiner (transpordipakend), mis sõltuvalt veose pakendigrupist võib olla erineva mahutavusega, kuid mitte üle 3 m³. See on ette nähtud mehhaniseeritud käitlemiseks ja muudetud vastupidavaks veol tekkivatele

pingetele, vastavalt kehtivatele õigusaktidele (RTL 2009, 75, 1094). Eestis turule lastud õlikoguseid on võimalik kaudselt välja arvutada Eestisse sisseveetud ja Eestist väljaveetud koguste vahena. Statistikaameti andmetel lasti 2010. aastal turule üle 11 000 tonni õlisid. Eestis turustatud õlikogustest moodustavad suurima osa mootori-, kompressori- ja turbiiniõlid (ligi 40% kõikidest õliliikidest). Olulisemad on veel hüdroõlid, masina- ja transmissiooniõlid ning määrdeõlid. Enamus õlist tuuakse meile EL liikmesriikidest, põhiliselt Kesk-Euroopa riikidest ja Soomest.

Eesti turule lastud õlidest saab pärast kasutamist vanaõlina koguda vaid teatud osa, kuna haldamise käigus tekivad paratamatult teatud kaod, mille põhjuseks on lekked, imbumine, aurustumine, kaod puhastamisel jne. Kaod olenevad olulisel määral kasutatava õli liigist ja otstarbest. Näiteks kui elektriisolatsiooniõlide puhul on võimalik koguda ja taaskasutada enamikku kasutusse suunatud õlidest, siis määrdeõlide puhul on see praktiliselt võimatu. Jäätmearuandluse järgi käideldi Eestis 2010. aastal 2279 tonni vanaõlisid, mis vastasid vanaõli mõistele (Keskkonnaministeerium 2014). 2004. aastal EL-i transpordi- ja energia- ja energiatranspordi peadirektoraadile tehtud uurimuses tõdeti, et ainuüksi kasutuselt kõrvaldatud laevade vanaõli koguneb 2015. aastani kokku 400 000 kuni 1,3 miljonit tonni aastas (Roheline raamat 2007).

3.1. Pilsivesi

Pilsivesi on lühidalt öeldes laeva sise- ja väliskesta vahele pumbatav vesi, mis on üks ohtlikumaid ja koguseliselt suurimaid laevaheitmete liike. Pilsivett tekib näiteks ka siis, kui laevade masinaruumi pesuks, jahutuseks ja muudeks operatsioonideks kasutatud vesi saastub antifriiside, detergentide ning erinevate määrdeõlidega. Pilsivee koostisosad võivad suurel hulgal sõltuda aastaajast, laeva vanusest, puhastustööde intensiivsusest ning selleks kasutatud kemikaalidest. Vesi kogutakse pilsitankidesse ning puhastatakse enne veekokku juhtimist. Laevad, mis puhastavad pilsivee pardal, peavad aga siiski ära andma kontsentreeritud õlisegused setted. Pilsivesi sisaldab keskmiselt 5–7% naftatooteid. Pilsivett ja masinaruumist või veomahutist pärit naftasaadusid või õli sisaldavaid jäätmeid saab vastu võtta ettevõtte, kellel on ohtlike jäätmete käitluslitsents ja nende töötlemise korral ka keskkonnakompleksluba. Eestis kogutud pilsivesi valdavalt põletatakse, vähesel määral puhastatakse. Peamiseks puhastussüsteemiks loetakse gravitatsioonil põhinevat settimist ning ainete erineval määrgumisel põhinevat eraldusmeetodit ehk flotatsiooni (Sall 2009).

Pilsivett koguti AS Tallinna Sadamas 2013. aastal kokku 9420 liitrit. Jäätmetasu eest võetakse AS Tallinna Sadamasse sisenenud laevadelt vastu järgmisi laevaheitmeid:

- pilsivesi;
- naftasaadusi ning õli sisaldavad setted;
- reovesi (kuni 7 m³);
- prügi;
- muud laevaheitmed (välja arvatud lastijäätmed).

4. Vanaõli käitlemine Eestis

4.1. Vanaõli põletamine

Vanaõli esmaseks ja ühtlasi parimaks käitlemisviisiks on selle taas- või korduskasutamine pärast vastavate meetoditega ümbertöötlemist. Sealt edasi teavad vastav jäätmeluba omavad ettevõtted, kuhu see tuleb utiliseerimiseks viia. Vanaõli kasutatakse ka kütusena tsemendi-, metallurgia- ja lubjapõletusahjudes. Tänu nendes ahjudes olevale kõrgele põlemistemperatuurile ning tsemendi, lubja ja savi imamisvõimele (absorbendid), oksüdeeritaksegi õli koostises olevad süsivesinikud süsinikdioksiidiks, samal ajal kui raskemetallid, väävel ja kloriid on saviosakestega seotud. Tänapäeval on taolised põletusseadmed varustatud ka keeruliste gaasipuhastussüsteemidega, mis minimeerib võimaliku õhusaaste tekkimise (Vest 2000).

Teiseks võimaluseks on saasteaineid eemaldamata lisada tavalisele kütusele juurde 3–5% vanaõli. Diiselmootoris tekib kütuse põlemisel ka raskmetalle sisaldavat jääki, mis sulab üles mootori töötemperatuuril ehk ca 400–550°C juures. See jääk koguneb ajapikku ka diiselmootori ventiilide vahele ning võib neid kahjustada ja kompressori ummistada (Vest 2000).

Kolmandaks käitlusviisiks on ka Eestis levinud vanaõli põletamine. Ametlikud vanaõli põletuskohad asuvad Kunda tsemenditehases, AS Maxit Estonia kergkruusatehases Häädemeestel ja AS-is Epler & Lorenz (Äripäev 2009). Kahjuks põletatakse kasutatud õli sageli garaaži või tööstushoone soojendamiseks, kuid sellistel põletitel puuduvad igasugused

puhastusfiltrid, mistõttu paisatakse õhku mürgiseid aineid. Selle tulemusel eritub heitgaasidega keskkonda dioksiine, mis on ühed mürgisemad ained, mida inimene suudab tekitada. Seega pole vanaõli kütus, vaid ohtlik jääde. Samuti tuleb sellega otsesel kokkupuutel kasutada õlikindlaid töökindaid, sest õlil on võime viia kahjulikke aineid läbi naha organismi. Vanaõli silma sattumisel tuleks esmalt loputada rohke veega ja kindluse mõttes pöörduda ka arsti poole (Ragn-Sells AS i.a).

Kunda Nordic Tsemendi kommunikatsioonijuhi Heva Linki teatel on klinkriahjudes jäätmekütuste põletamine absoluutselt parim moodus jäätmete taaskasutamiseks. Seda nii Eestis kui laiemalt kogu maailmas. Positiivseks küljeks on veel see, et nii hoitakse kokku tavalist ehk fossiilset kütust. Esimesed katsed põletada klinkriahjus vanaõli koos teiste vedelate põlevjäätmetega tehti 2000. aastal. Tänapäevaks on tehas selle tehnoloogia edasiarendamisesse investeerinud üle 10 miljoni krooni (Postimees 2008). Kunda Nordic Tsemendis põletati 2003. aastal vanaõli 3371 tonni. Vedelate jäätmekütuse käitlemine (vanaõli ja fuussid) ja põletamine koosneb 100 m³ mahutist koos segajaga ja sinna juurde kuuluvatest torustikest, pumpadest, filtritest, kraanidest, mahuti- ja torustiku küttesüsteemist, kontrollmõõteriistadest ja elektrisüsteemist. Peamised põlemisproduktid ja abrasiivid, mida vanaõli sisaldab, on välja toodud allolevas loetelus (NZIC 2005–2008).

Põlemisproduktid:

- Vesi – vedelkütuse põlemisel eraldub peamiselt süsihappegaas ja vesi. Iga põletatud kütuse liitri kohta tekib samapalju veeauru. Näiteks külma mootori käivitamisel võib kondenseerunud veeaur õliga seguneda ning tekitada ajapikku seal setet ja roostet.
- Tahm – nende toime on õli musta värvi. Tahm ja süsinik moodustuvad mittetäielikul põlemisel.
- Plii – varem kasutati *tetraetüülpliid* kütuses umbes 2%, praegu tekib plii laagrite kulumisel (vahemikus 2–12 osakest miljoni kohta).
- Kütus – põlemata bensiin või diislikütus võib uuesti edasi kanduda määrdeainele mootori käivitamise ajal.

Abrasiivid:

- Peeneteralise teetolmu osakesed (abrasiivid) – need pääsevad mootorisse läbi õhufiltrite ja sisaldavad mõningal määral ka silikaatide osakesi.

- Metalliosakesed – raua, vase ja alumiiniumi eraldumine põhjustab mootori kulumist.
- Oksüdeerivad osakesed – mõned õlimolekulid võivad kõrgendatud temperatuuridel oksüdeeruda kuni kompleksi moodustumiseni, mille käigus tekivad orgaanilised happed.

Näiteks rafineerimise tehas Hong-Kongis ei tekita vanaõlist gaasilisi heitmeid, sest kõik need põletatakse ära põletis. Ainsad gaasilised heitmed on põlemisgaasid, mis väljuvad korstnast ning peavad vastama kohalikele õhu- ja keskkonnasaaste piirnormidele (STP ja MFD 2006).

4.2. Vanaõli käitlemine AS-is Epler & Lorenz

Lõuna-Eesti OJKK (ohtlike jäätmete kogumiskeskus) operaatorile Epler & Lorenz AS-le kuulub Tartus aadressil Ravila 75^A ka samal kinnistul (suurusega 3120 m²) asuv jäätmete käitluskeskus ning jäätmepõletustehas. Ettevõtte tegeleb ka jäätmekütuse valmistamisega, mis seisneb vanaõlide ning muude põlevjäätmete eeltöötlemises. Lõuna-Eesti OJKK, mis valmis 2007. aastal, on kogumiskeskustest kõige uuem ning selle juurde kuuluvad veel kontor-laborihoone, ladu-garaaž-töökoda, samuti ka mitmed rajatised ja seadmed (OJKK arengukava 2011–2013). Epler & Lorenz AS käitleb vanaõli peamiselt kahel viisil (Juurikas, Taavet 2013):

1. *jäätmekütuse* valmistamiseks – tarnimine Kunda Nordic Tsementi ning kasutamine jäätmepõletustehase II põleti kütusena;
2. põletamiseks jäätmepõletustehases.

Jäätmekütus tarnitakse Kunda Nordic Tsementi AS-i tehasele, kus see asendab osaliselt tsemendiahjude kütuseks kasutatavat põlevkivi. Epler & Lorenz AS on sõlminud Lõuna-Eesti suuremate ohtlike jäätmete tekitajatega lepingud jäätmete üleandmiseks ning käitlemiseks. Koostöös kohalike omavalitsustega (KOV) on välja arendatud Tartus, Jõgeval, Võrus, Valgas, Põlvas ja mujal elanikelt kodumajapidamises tekkinud ohtlike jäätmete kogumisvõrgustik. Võrgustik põhineb jäätmejaamadel ning ohtlike jäätmete kogumispunktidel. Samuti tehakse koostöös KOV-idega ohtlike jäätmete kogumisringe (OÜ EKUK 2012).

Vanaõli käideldakse kahes etapis: eelsepareerimine ja termiline separeerimine. Eelsepareerimise etapis lastakse jäätmetel seista hoiumahutis. Separeeritud vesi suunatakse puhastusseadmesse ning emulsioon suunatakse vastavalt veesisaldusele kas termilisse

hoiumahutisse, kus toimub termiline separatsioon ehk koostisainete eraldamine kuumutamise või siis lihtsalt hoiumahutisse. Käideldud vanaõli antakse üle peamiselt Kunda Nordic Tsement AS-le põletamiseks. Hoiumahutites tekkinud põhjasetted töödeldakse kompostväljakul (Remmelg 2013).

Vanaõli käitlemiseks on olemas õlijäätmete separatsioonisõlm, mis on ette nähtud vedelate halogeene mittesisaldavate õlijäätmete töötlemiseks. Separatsioonitangis gravitatsiooni jõul vanaõli settib ning selle tulemusel eraldub neli kihti: õlikiht, emulsioonikiht, vesi ja sete. Eraldunud vesi suunatakse veepuhastusjaama, õli- ning emulsioonikiht pumbatakse kogumispaki või paakautosse ning suunatakse edasi peamiselt Kunda Nordic Tsement AS-le. Seejärel eemaldatakse separaatori põhja settinud muda ja antakse see üle vastavat luba omavale jäätmekäitlejale (OJKK arengukava 2011–2013).

Tallinna Tehnikaülikooli professori Andrus Siirde sõnul asub Häädemeestes Optiroc'i tehas, mis on rajatud savist kergkruusa tootmiseks. Optiroc on samuti ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omav ettevõtte. Jäätmetest kasutab Optiroc ka vanaõli, kuid seoses vanaõli piiratud mahtudega kaalutakse ka tahkete jäätmete ja neist valmistatud kütuse kasutamist oma tootmisprotsessis. Optiroc'is toimub jäätmete taaskasutus, sest ei teki sekundaarseid jäätmeid, kõik need seotakse tootesse.

4.3. Vanaõliga saastunud materjalide kompostimine

Ohtlike ainete saastunud pinnase ja materjalide kompostimise eesmärgiks on vähendada ohtlike ainete sisaldust seaduses sätestatud piirnormideni. Kompostimise lõpptulemuseks on kompost, mida on võimalik suunata edasisele kasutamisele (Lipping 2007). Naftasaadustega (sh õlid) reostunud pinnase biotervendamine on tänapäeval laialt levinud, sest need ained on bioloogiliselt kergesti lagundatavad. Naftasaadused lagunevad pinnases järgnevalt: õli seotakse keemiliselt mullas, kus selle segu hajub ja lahjeneb. Seejärel seotakse õlipiisad pinnaseosakestega ehk toimub sorptsioon, mille tulemusena muutub see mikroorganismide poolt lagundatavaks ning laguprodukte kasutavad mikroorganismid rakumassi tootmiseks ja elutegevuseks, kusjuures protsessi lõpus eralduvad peamiselt süsihappegaas (vm gaasid) ja vesi (Maastik et al. 2002).

Epler & Lorenz AS tegeleb järgmiste jäätmete kompostimisega:

- naftasaadustega saastunud pinnas;
- orgaanilised põllumajanduskemikaalid ja väetised;
- ohtlike ainetega immutatud puidujäätmed;
- õlipüüniste- ja koguritejäätmed;
- naftasaaduste hoiumahutite puhastusjäätmed;
- bituumeniga sarnanevad segud ja masuudijäägid.

4.4. Vanaõli käitlemise teised meetodid

Peaaegu kõiki vanaõlisid on võimalik ümber töödelda ohutult, säästes sellega ka väärtuslikku ja taastumatut toorainet ning vähendades keskkonnareostust (Everest Transmission 2005). Kui mootorikütuste põletamisel tekkinud heitgaas korralikult vanaõlist puhastada, siis võib seda kasutada kütteks ja energia tootmiseks. Arenenud riikides paljud ettevõtted pakuvad spetsiaalseid vanaõli põleteid (Vest 2000).

Baseli konventsiooni (1997) järgi on kolm vanaõli käitlemise viisi:

- *Taaskasutamine* – kõige tavalisem termin vanaõlide ümbertöötlemisel, regenereerimisel ja rafineerimisel kasutades selleks sobivaid füüsikalisi-keemilisi protsesse.
- *Ümbertöötlemine* – see käitlusviis hõlmab tavaliselt lahustumatute saasteainete ja oksüdeerivate ainete kuumutamist, selitamist, filtreerimist, dehüdreerimist, tsentrifuugimist jne. Sõltuvalt saadud materjalist saab seda segada baasõlide ja erinevate lisanditega, et tuua õli tagasi oma esialgsele või samaväärsele olekule. Taastatud õli kasutatakse pärast oma algsel kasutamiseviisil.
- *Rafineerimine* – see käitlusviis hõlmab endas baasõlide tootmist kasutatud õlidest. Antud töötlusprotsessi tulemusena eemaldatakse neist saasteained, oksüdeerivad ained ja lisaained. Rafineerimisega on võimalik kasutatud õlisid korduvalt taaskasutada pärast rafineerimisprotsessi, mille käigus toimub nende eeldestilleerimine ning hapete ja lahustitega hüdrotootlemine koos aktiveeritud saviga.

Poorsete puhastusfiltrite abil eemaldatakse kasutatud õlist peened jääkainete osakesed. Ärakulunud filtrid nõrutatakse õlist kuivaks ja saadetakse ohtlike jäätmete prügilasse, kus need

isoleeritakse keskkonnast senikaua, kuni nad on muutunud ohutuks (Basel Convention 1992). Filtrid peavad kuumkuivenduses olema vähemalt 12 tundi. Kuumkuivendamine tähendab, et õlifiltrid nõrutatakse vanaõlist nõrutusseadmes või töödeldakse purustusmasinas, mida nimetatakse ka õlifiltri purustuspressiks. Missouri Looduslike ressursside osakond soovib generaatoritest eraldada ja taaskasutada ümbertöödeldavaid õlifiltri elemente nagu kanister, tihend ja filtripaber. Samuti peab filtritest eemaldatud vanaõli õigesti koguma ja töötleva (Missouri Department of Natural Resources 2006).

4.5. Vanaõli taaskasutamine ja ümbertöötlemine

Uuringute järgi tuleks kasutatud õli pigem taaskasutada kui utiliseerida ehk kõrvaldada ringlusest (nt ladestada prügilasse või põletada). Taaskasutamisel peab samuti järgima ohtlike jäätmete käitlemise seadusi, mis reguleerivad nende kohapeal säilitamist, transporti ja kõrvaldamist (Missouri Department of Natural Resources 2006). Esimeseks vanaõli taaskasutamise etapiks on dehüdratsioon, kus seda kuumutatakse suletud tötluskonteineris vee eemaldamiseks, mis võib sinna juhuslikult sattuda (NZIC 2005–2008). Dehüdratsioon on vajalik, et vältida seadmete ja infrastruktuuri korrosiooni ning kõrge rõhu all hüdraatide (tahked jää-taolised kristallid) moodustumist, mis võivad ummistada seadmeid ja torustikke (Co₂GeoNet 2007).

Teiseks etapiks on diiselmootori eemaldamine, kus kuivatatud õlid, mis pidevalt käivad läbi vaakumdestilleerimisseadmest, fraktsioneeritakse nende molekulmassi alusel. Kergemad õlid aurustavad esimestena, seejärel need eraldatakse ning lõpuks toimub määrdõli eemaldamine. Kolmandas etapis toimub määrdõli destilleerimine ja kondenseerimine, mille käigus eemaldatakse õlist kõik lisandid ja saasteained. Seejärel töödeldud õli testitakse ja lisatakse sellele sobivad lisaained, et seda saaks pärast uuesti kasutada (NZIC 2005–2008). Selle toimingu puhul tuleb lähtuda Jäätmeseaduse paragrahvis § 65¹ antud vanaõli definitsioonist, mis on tunduvalt kitsam kui varem vanaõli määruks olnud definitsioon ning ei hõlma enam kütusejätmeid, mahutite jääke, pilsivett jne (VV 06.04.2004 määrus).

4.6. Vanaõli rafineerimine

Kuna Eestis rafineerimistehas puudub, siis vanaõli põhiliseks käitlemisviisiks on enamasti põletamine. Seetõttu ei ole Eestis võimalik vanaõlist toota kasutuskõlblikku õli erinevatele seadmetele. Siiski on lähiajal kavas rajada uus rafineerimistehas kasutatud õlide ümbertöötlemiseks, mida nimetati 2009. aastal ilmunud Äripäevas ka Eesti Nokiaks (Äripäev 2009). Esialgsete plaanide järgi peaks rafineerimistehas Kohtla-Järve tootmisterritooriumile valmima 2016. aastaks, kuigi on tekkinud erinevaid probleeme seoses selle finatseerimise- ja tehniliste lahenduste leidmisega (Eesti Suurim Ettevõtluskonkurss 2008). Mahtude poolest oleks tegu ühe maailma väikseima seda laadi tehasega. VKG juhatuses esimehe Priit Rohumaa sõnul on tehase valmimistähtaeg edasi lükatud ja uut tähtaega ei ole veel määratud. Ta lisab, et Eestisse ühise rafineerimistehase rajamine on mõistlik, kuid võtmeküsimuseks on jõuda selgusele, kui suurt tehast tegelikult vaja on (Gamzejev 2013).

Kavandatavas rafineerimistehases oleks võimalik vanaõli töötlemise käigus tekkivatest jääkidest toota bituumenit. Samuti saaks õlimõrdi setteid eraldada kütteõli tootmiseks sobivasse fraktsiooni. Õlifiltrid purustatakse krüotehniliselt (muudetakse külmutamise teel rabedaks), millest eraldatakse metallid ning õline jääk läheb edasi põletusse. Ülejäänud osad põletatakse tsemenditehase küttekoldes, kus mineraalosa jääb tsemendi koostisse. Õlised kaltsud ja tööriided sorteeritakse ning suunatakse edasi ladustamisele prügilasse või jäätmekütuseks. Tarindprügila on uuema aja olmejäätmete prügila, kus reostunud pakendi eraldatakse ning suunatakse uuesti ringlusesse. Jäätmed, mida ei ole võimalik taaskasutada, töödeldakse jäätmekütuseks. Liivapüüduri setetele tehakse biokäitlus koos reostunud pinnasega. 0,5 aastat kestva kompostimisprotsessi tulemusel tekib tööstusalade haljastuseks sobiv pinnas (Remmelg 2013).

Rafineeritud vanaõli võib segada väikestes kogustes juurde ka diislikütusele, kuid sellel on mitmeid piiranguid. Vanaõli, mis on segatud diislikütusega, on sobilik suurtele mootoritele ja aeglaselt liikuvatele stabiilsetele diisli põhinevatel agregaatidele, mida kasutatakse elektrienergia tootmiseks või kasutatakse laeva mootorites. Kui kasutatada vanaõli kütusena, siis suurimaks piiranguks on lisaainete sisaldus õlis (kuni 10%) (Vest 2000).

Varem kahjuks sageli lihtsalt kallati vanaõli sinna, kuhu juhtus, kuid nüüd on võimalik sellest suurem osa uuesti rafineerida ja taaskasutada. Rafineerimise eesmärgiks on eemaldada

vanaõlist kõik saasteained ja taastada õli algsel kujul. Selle käigus eemaldatakse vesi, tahkemed ja kergemad õlid, lahustunud metallid ja väärtust kaotanud lisandid jms (NZIC 2005–2008).

STP ja MFD kompaniide infomaterjali põhjal koosneb rafineerimise protsess vanaõli eeltötlusest, gaasõli eemaldamisest, vaakumdestillatsioonist, fraktsioneerimisest õhukese polümeerkile aurutamise abil ja viimistlemisest. Õli taastamine destillatsiooni teel on palju tõhusam kui teised keemilised- või füüsikalised meetodid ning tehnoloogiad. Toodangu saagis on palju suurem ja protsess tervikuna odavam. See koosneb etappidest, kus iga järgnev rafineerimisprotsessi aste võimaldab selektiivselt eemaldada ühe või mitme kategooria saasteaineid ja taastada kõrge kvaliteediga määrdeõli. Näiteks Hong-Kongis asuv rafineerimise tehas ei eralda töötlusprotsessi käigus vanaõlist gaasilisi heitmeid, kuna kõik need põletatakse ära õlipõletis. Viimase korstnast väljuvad heitgaasid peavad vastama kohalikele õhu- ja keskkonnasaaste piirväärtusele. Samuti kõik torustikud ja elektrilised seadmed, mida kasutatakse rafineerimise läbiviimiseks, paigaldatakse ja ühendatakse töökojas kokku enne vanaõli saabumist (STP, MFD 2006).

Destilleerimiseks kuumutatakse nafta erilistes toruahjudes temperatuuril 360°C, mille juures aurustuvad kõik mootorikütuse komponendid: nendeks on gaasbensiin, bensiin, ligroiin, petrooleum, gaasõli (ehk gasool) ja solaarõli. Aur juhitakse normaalarõhu kondenseerimiseks erilisse destillatsioonikolonni. Kui kütuse komponendid on eraldatud, siis jääb järgi masuut, mida kuumutatakse 420°C kraadini ja veeldatakse vaakumis, kus eralduvad rasked masina- ning mootoriõlid. Masuudist jääb alles gudroon, millest omakorda eraldatakse jõuülekande-, silindri- ja lennukiõlid ning järgi jääb bituumen ehk pigi (Vilu 2012).

Tabel 1. Õli taastamine kütteväärtuse järgi erinevate töötlusmeetoditega (Basel Convention 1992).

Hindamise indikaator	Hape/Savi	Vaakum-destillatsioon/ Savi	Vaakum-destillatsioon/ Hüdrotöötlus
a) Õli toodang	Madal	Keskmine	Keskmine
b) Naftast destilleeritud kõrge viskoossusega õli	Pole teada	Pole teada	Pole teada
c) Kommunaalteenused	Madal	Madal	Kõrge
d) Üleüldine energiakulu	Kõrge	Madal	Keskmine
e) Ohtlikud kemikaalid	Söövitav (Väävelhape)	Söövitav	Söövitav

a) *Õli toodang* – happe-savitöötuse protsessis on õli toodang madal happelise sette tekkimise tõttu. Kaks destilleerimisprotsessi ei taasta naftast destilleeritud kõrge viskoossusega õli ja see kajastub mõõduka määrideõli taastumisprotsessi (NZIC 2005–2008). Kütuse viskoossusest sõltub selle pihustatavus, segunemis- ja määrimisvõime. Madala viskoossusega määrideõlil on halvemad määrimisomadused kui kõrgema viskoossusega kütusel. Optimaalne viskoossus suvisel kütusel on 3...6 mm²/s ja talvisel 1,8...3 mm²/s (Vilu 2012).

b) *Naftast destilleeritud kõrge viskoossusega õli* – see õli on taastunud happe-savi protsessis. See protsess oleks suurepärase üsna ebatavalises olukorras, kus kasutatud õlid sisaldavad eriti kõrget naftast destilleeritud viskoossusega õli.

c) *Kommunaalteenused* – antud tabelis on toodud kogu väline energiakulu (elektrienergia ja kütus kokku).

d) *Üleüldine energiakulu* – kogu väline energiakulu (kommunaalkulud) koos potentsiaalse energiakaoga.

e) *Ohtlikud kemikaalid* – happe-savi protsess on ohtlik, kuna käideldakse väävelhappega ja sellest tekib happeline sete. Kõigil kolmel protsessil on töötajatel võimalik saada söövitusi.

5. Vanaõli teised taaskasutamise meetodid

Kasutatud õlid pärinevad erinevatest allikatest ja neid saab taaskasutada või ümber töödelda mitmel erineval viisil. Esimene võimalus jäätmekäitluse hierarhia järgi on säilitada õli algseid omadusi, mis võimaldaksid otsest korduvkasutamist. Teiseks võimaluseks on taastada õlid kütteväärtuse järgi (tabel 1). Väga oluline on esiteks ümber töödelda süsivesinikke sisaldavad õlid. Rafineerimine on üks eelistatumaid meetodeid vanaõli kõrvaldamiseks, kuigi see on küllaltki kulukas protsess, mistõttu rafineerimistehase majanduslikuks tasuvuseks oleks aastas vaja toorainena tuhandeid tonne vanaõli. Kasutatud õlide kogumine mitte-tööstuslikest ja kohalikest allikatest, näiteks väikestest generaatoritest, on üsna raske ning nõuab tõhusat ja hästi toimivat infrastruktuuri. Seoses sellega on oluline välja töötada erinevaid korduvkasutuse ja uuesti ringlusesse võtmise võimalusi (Basel Convention 1992).

Awaja ja Paveli (2006) järgi võib lugeda kolme kõige tähtsamat vanaõli eeltöötlemise protsessi:

1. *Leybod-Heraeusi protsess (Saksamaa)* – hõlmab endas naatriumiga eeltöötlemist, kus naatriumpulber (osakesed suurusega 0,005 mm–0,015mm) hajutatakse õlis, kus nende sisaldus on umbes 1%. Saasteained muudetakse selle meetodiga ühenditeks, mida ei saa destilleerida nii nagu polümeere ja soolasid.
2. *IFP (Institut Francaise du Petrol) protsess* – kasutab propaani ekstraheerimist raskemate osakeste jaoks ning on üsna sarnane rafineerimise protsessile.
3. *BERC (Bartlesville Energy Research Center) protsess* – töödeldakse veetustatud vanaõli nii: 1 osa isopropanooli, 2 osa butanooli ja 1 osa butanooni. Lahusti ja õli suhe oli kolm ühele. Selle töötlusega väheneb alkoholi ja ketooni sisaldus segus.

Parim vanaõli taastamine ja tuha vähendamine ekstraheerimise protsessis saavutati optimaalsel lahusti ja õli suhtel (3:1) – 40% butanooni, 25% isopropanooli ja 35% butanooli. Butanoolis toimus protsessi tulemusena tuha koguse vähendamine ja 96% vanaõli taastamine. Jaotustegur (K_s) lahuse ekstraheerimisel (võrrand 1) põhineb eeldusel, et tuha sisaldus proovis näitab saasteainete sisaldust (Awaja ja Pavel 2006):

$$K_s = \frac{\text{saasteainete massi väljavõtte suhe}}{\text{saasteainete massi rafineerimise saadus}} \quad (1)$$

Näiteks Uus-Meremaal on rafineeritud määrdeõlisid toodetud juba üle 50 aasta. Uus-Meremaa firma "Dominion Oil" rafineerib vanaõli umbes 7 miljonit liitrit aastas. Nimetatud firma kasutab kõige kaasaegsemaid käitlemise seadmeid, mis tänapäeval maailmas kättesaadavad on (NZIC 2005–2008). Happe-savi meetodit kasutatakse enamasti Indias rafineerimise protsessis. Antud meetod ei ole väga keeruline ja seda on võimalik kasutada enamikes riikides, kuid selle negatiivseks küljeks on lisandites sisalduvad ja kõrvalsaadusena tekkivad keskkonnaohtlikud saasteained (lisa 3, joonis 1). Awaja ja Paveli (2006) järgi segatakse nimetatud meetodis vanaõli kokku 93–98% väävelhappega ning vanaõlist eemaldatakse asfalteenid (gudroonid), küllastumata nõ must muda, lisaained, värvipigmenti jt jäätmed (Awaja, Pavel 2006). Mört, mis jääb üle happe-savi meetodil töötlemise tulemusena, ongi kõige keskkonnaohtlikum jääde, kuna see sisaldab vanaõli koostises olnud saasteaineid ja raskmetalle. Mörti saab muuta näiteks kuivatamise teel tahkeks jäätmeks ning seejärel prügilas ladestada. Antud protsess on väga kallis ja nõuab palju energiat, mistõttu seda vanaõli rafineerimise meetodit enam tänapäeval ei kasutata.

Vaakum-destillatsiooni meetod on seevastu tõhus nii kergemate kui ka raskemate vanaõlide taastamiseks. Selle käigus tekib saasteaineid minimaalselt, kuna see meetod kasutab üksnes vanaõli destillatsiooni ja kondensatsiooni kemikaale lisamata, mis muidu tekitaksid suuri tervise- ja keskkonnakahjustusi (Everest Blower Systems i.a).

US EPA taaskasutuse meetoditeks on esiteks, kohapeal uuendamine, see tähendab, et kaubanduslike seadmetega võetakse välja kõik lisaained ja õli on võimalik taaskasutada kuni 10 korda. Teiseks, ümbertöötlemine, kus vanaõli viiakse rafineerimistehasesse, et toota sellest bensiini ja koksi. Järgmisena tuuakse välja rafineerimine, mis on eelistatuim valik neljast variandist, kuna selle meetodiga saab õli korduvalt uuesti kasutada. Viimaseks meetodiks tõi US EPA välja vanaõli põletamise energia tootmiseks (Hoffman et al. 2008).

6. Tootjavastutus Eestis

Tootjavastutuseks nimetatakse põhimõtet, mille kohaselt tootja vastutab toote eest alates selle valmistamisest kuni hetkeni, mil tootest tekkinud jäätmed on lakanud olemast jäätmed. Eelkõige tähendab see, et tootja vastutab toodetest tekkinud jäätmete kokkukogumise ja käitlemise eest ja kannab sellega seotud kulud. Tootjavastutus võib olla individuaalne või kollektiivne. Individuaalse tootjavastutuse puhul vastutab tootja oma toodetest tekkinud jäätmete eest ning teda ei saa ilma tema nõusolekuta panna vastutama teiste tootjate jäätmete eest. Kollektiivse tootjavastutuse puhul vastutavad tootjad ühiselt kõigi vastavat liiki toodetest tekkinud jäätmete eest.

Sõltumata vastutuse liigist võivad tootjad teha omavahel koostööd tootjavastutusega seotud kohustuste täitmiseks. Muuhulgas võivad tootjad omavahelise kokkuleppega rakendada kollektiivset vastutust ka jäätmetele, mille suhtes kehtib individuaalne vastutus. Koostöö tegemise vormiks on reeglina tootjavastutusorganisatsioonid, mis on mittetulunduslikud tootjate ühendused. Nende liikmed või osanikud on tootjad või tootjaid esindavad organisatsioonid ja need on ellu kutsunud eesmärgiga täita tootjate huvides ja nimel tootjavastutusega seonduvaid kohustusi. Eestis rakendatakse tootjavastutuse põhimõtet pakenditele ning toodetele, mis on jäätmeseaduses määratletud „probleemtoodetena“. Käesoleval ajal on probleemtoodetena määratletud: elektri- ja elektroonikaseadmed ja nende osad, patareid ja akud, mootorsõidukid ja nende osad (sh vanaõli, õlifiltrid jt töös nimetatud masinate osad), rehvid ja põllumajandusplast (EES-Ringlus i.a).

Vanaõli käitlemine toimub vastavuses jäätmekäitluse hierarhiaga, mille alusel tuleks eelistada kõige keskkonnasäästlikumaid käitlusviise. Jäätmeseaduses rõhutatakse vanaõli eraldi kogumise ja regenereerimise tähtsust. Kui see on tehniliselt teostatav, siis kogutakse vanaõli eraldi. Samuti ei segata omavahel eri omadustega vanaõli muud liiki jäätmete või ainetega, kui see on tehniliselt võimalik ja majanduslikult otstarbekas ning kui selline segamine takistab vanaõli töötlemist (Lukas 2012).

6.1. Tootjavastutusorganisatsioonid ja probleemtooteregister

Eestis on vanaõli käitlemist puudutav õiguslik regulatsioon üsnagi puudulik nagu selgub OÜ EKUK tehtud uurimuses. 2012. aasta seisuga kehtiv üldregulatsioon võimaldab ohtlike jäätmete käitlemiseks selle seaduspärasel järgimisel kontrollida jäätmevoogusid ja saavutada

vanaõli käitlemise juures vajalikke keskkonnakaitselisi eesmärke. Tingituna vanaõli eripärast ja järelevalve ebaregulaarsusest, jääb suur osa vanaõlist kogumata ja käideldakse väljaspool legaalseid skeeme. Allpool on toodud mõned probleemid, mille lahendamine võimaldaks tõenäoselt oluliselt suurendada vanaõli kogumise ja legaalse taaskasutamise määrasid (OÜ EKUK 2012) :

- Puuduvad jäätmetekitajatelt vahetult saadud andmed vanaõli tekkekooste ja liikide kohta. Enamik jäätmetekitajaid ei ole jäätmearuandluskohuslased ning ei pea omama jäätmeluba. JäätS § 116 lg 2 kohaselt on neil küll kohustus ohtlike jäätmete tekitajatenä pidada pidevat arvestust oma tegevuses tekkinud jäätmete liigi, kooste ja üleandmise kohta, kuid puudub kohustus seda kellelegi esitada. Lubade mitteomamisel puudub ka regulaarne järelevalve vanaõli tekitajate (nt autoremonditöökojad) üle.
- Puuduvad majanduslikud hoovad, mis soodustaksid vanaõli üleandmist tekitajatelt legaalselt tegutsevatele jäätmekäitlejatele ja vanaõli seaduspärast “lõplikku” käitlemist.
- Täpsemalt on määratlemata, millise vanaõli käitlemise tulemusena võib rääkida jäätmete lakkamisest vastavalt JäätS §-le 21. Vastavaid kriteeriume pole kehtestatud ei Euroopa Liidu ulatuses ega Eestis.
- Kui püsiv peaks olema õli koostis ja mud omadused, et seda saaks kemikaalina registreerida? Kas vanaõli töötlemissaaduse eelregistreerimisest piisab kemikaaliks tunnistamisel, selle järgneva kasutamiseks nn kütusekomponendina?

Vanaõliga seotud kogumise, käitlemise ja taaskasutamise nõuded Riigi Teataja järgi on Euroopa Liidu tasandil sätestatud järgmiste direktiividega:

- Euroopa Ühenduste nõukogu direktiiv 1975/439/EMÜ vanaõli kõrvaldamise kohta
- «Nõuded vedelkütusele» (RTL 2003, 71, 1032; 2004, 7, 96; 38, 626)
- «Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu» (RT I 2004, 23, 155) jaotisekoodidega 05, 12, 13 või 16 nimetatud jaotisse või tähistatakse koodinumbriga 20 01 26*
- «Jäätmete taaskasutamise- ja kõrvaldamistoimingute nimistud» (RT I 2004, 23, 157) kinnitatud jäätmete kõrvaldamistoimingute nimistus koodinumbriga D8, D9, D10 ja D15 tähistatud toiming.
- «Jäätmeseaduse» (RT I 2004, 9, 52) § 29 lõike 4 punkti 2 alusel-Polüklooritud bifenüüle ja polüklooritud terfenüüle sisaldavate jäätmete käitlusnõuded.

6.2. Tootjavastutusega seotud õigusaktid

Eesti on alates 2004. aastast Euroopa Liidu liige, mistõttu on selle direktiivide nõuded üle võetud Eesti õigusesse (sh ka jäätmeseadusesse ning selle alamaktidesse). Euroopa Liidu jäätmedirektiivide peamised eesmärgid on järgmised (Nõukogu direktiiv 87/101/EMÜ 1986):

- Eestis nagu mujalgi Euroopa Liidus on jäätmete energeetiline kasutamine üks osa jäätmekäitlusest ja -poliitikast, mida suunavad vastavad eurodirektiivid. Jäätmehierarhia kohaselt tuleb eelkõige vähendada jäätmete teket ning suunata neid võimalikult rohkem korduvkasutusse (Eelnõu 293 SE).

Seoses mitme olulise Euroopa Liidu Nõukogu ja Parlamendi direktiiviga (sh jäätmepõletusdirektiiv – 2000/76/EÜ):

- Direktiivi eesmärk on kaitsta keskkonda õlijäätmete keskkonda juhtimise ja töötlemise kahjulike mõjude eest. Direktiivi artiklis 3 (lõige 1) on sätestatud: „Kui tehnilised, majanduslikud ja organisatsioonilised piirangud seda lubavad, võtavad liikmesriigid vajalikke meetmeid, et eelistada õlijäätmete töötlemisel regenereerimist“.
- Kui lõikes 1 osutatud piirangute tõttu õlijäätmeid ei regenereerita, võtavad liikmesriigid kõik vajalikud meetmed, tagamaks et õlijäätmete põletamine toimuks keskkonnaohutult vastavalt käesoleva direktiivi sätetele ja tingimusele, mille järgi põletamine on tehniliselt, majanduslikult ja organisatsiooniliselt teostatav.
- Kui õlijäätmeid ei regenereerita ega põletata lõigetes 1 ja 2 osutatud piirangute tõttu, võtavad liikmesriigid kõik vajalikud meetmed, et tagada nende ohutu hävitamine või kontrollitud ladustamine või ladestamine” (Tizziano 2004).

Andres Siirde sõnul jäätmete põletamise eesmärk on jäätmete kõrvaldamine koos põlemissoojuse ärakasutamisega. Vastavat Jäätmeseadusele (RTI 2004, 9, 52; 31, 208) on jäätmete energiakasutus jäätmete taaskasutuse üks mooduseid. Ilma jäätmete energiakasutusega võib Eesti Vabariigil osutada raskeks täita kohustusi EL liikmesriigina (Siirde i.a).

7. Statistika vanaõlide taaskasutamise kohta

Rahul Dalali sõnul on kõigi meie ühiseks missiooniks parandada keskkonda ja äri samal ajal. Taaskasutatud mootoriõli aitab kaitsta keskkonda ja säästa energiat, kuna üks liiter kasutatud mootoriõli võib saastada miljon liitrit värsket vett, mis on 50 inimese aastane veetarbimine. Ainult 1 pint (0,48–0,57 l) kasutatud mootoriõli paneb ühe aakri (4047 m²) suuruse tiigi õlilaigust sillerdama. 11 miljonit liitrit kasutatud mootoriõli hävitatakse maailmas ebakorrektselt iseteenindavates autoteenindustes iga 18 päeva tagant. Inimesed, kes vahetavad oma mootoriõli ise, viskavad aastas ära sadu miljoneid liitreid taastatavat mootoriõli (Dalal 2011).

Ameerika Ühendriikide Energia osakonna vanaõli uurimuse järgi on Lääne-Euroopas ning Kesk- ja Ida-Euroopa riikides nii määrdeõlide nõudlus kui ka aastane vajadus pidevalt kasvanud. Maailma suurimaks määrdeõlide kasutajaks inimese kohta aastas on siiski Ameerika Ühendriigid ning väikseimaks kasutajaks loeti Aafrika, kus see näitaja oli üle kümne korra väiksem. 60% kogu maailma määrdeõlidest kasutatakse erinevate masinate jaoks. Suurimatel Euroopa riikidel on aktiivsed programmid vanaõlide taaskasutamiseks ja rafineerimise edendamiseks, mida peetakse maailmas parimaks taaskäitlemise viisiks. Uuringus toodi välja paari riigi näitel ka vanaõlide taaskasutamise hulk (OÜ EKUK 2012). Nende uurimuste järgi on välja toodud erinevate riikide vanaõli kasutamise statistika.

- *Soome* – kehtestatud on vanaõlimaks, mis on ette nähtud selle jäätmehoolduse kulude katmiseks. Teisisõnu ka tootemaks, mida kogutakse igalt kilogrammilt 5,75 eurosent.
- *Rootsi* – Vanaõli tuleb ennekõike regenereerida baasõliks, kui see ei ole võimalik, siis tuleb vanaõli põletada nõuetekohaselt. Osa kokkukorjatavast vanaõlist on maksustatud energia-, CO₂- ja väävlimaksuga.
- *Taani* – 1993. aastast on riiklik vanaõli toetussüsteem käitlemiseks ja taaskasutamiseks kütteõlina. 1. juulist 2000 kaotati toetus ära, et määrdeõlide kasutajad ja käitlejad saaksid vanaõli käidelda majanduslikult kõige otstarbekamal moel. Kehtib ka vanaõli maks 0,04 €/l.
- *Norra* – kehtestatud on pakendi tagatissüsteem vanaõlile. Igal aastal kogutakse kokku ~ 40 000m³ vanaõli ehk kuni 85 kuni 90% tekkinud vanaõlist.
- *Prantsusmaa* – 78% kogu vanaõlist kogutakse ning 42% sellest rafineeritakse.

- *Saksamaa* – 94% vanaõli taaskasutatakse, vanaõli jäätmeid käideldakse kui ohtlikke jäätmeid ning 48% taaskasutatakse.
- *Jaapan* – suur osa vanaõlist taaskasutatakse, rafineerimist on väga vähe, enamus põletatakse.
- *Itaalia* – kohustuslik mootoriõlide taaskasutus, nii vanaõli kogumine kui ka rafineerimine on rahastatud riigi poolt. Ainult 10% vanaõli võib suunata tsemendiahju põletamiseks ja 18% rafineeritakse.
- *Austraalia* – kõrged toetused rafineerimiseks, madalad toetused madala kütteväärtusega õlile. Tööstuslikke vanaõlisisid kogutakse 81% olemasolevast õlist, 38% taaskasutatakse ja müüakse.
- *Kanada* – pööratakse suurt tähelepanu vanaõli kogumisele, vähem aga rafineerimisele, 51% taaskasutatud vanaõli müüakse, põletamist aga välditakse.
- *Ameerika-Ühendriigid* – lai valik erinevaid taaskasutusprogramme, osariigiti erinevad. Ühendriikides eelistatakse rafineerimist ja kütuseks põletamist (OÜ EKUK 2012).

Erinevates riikides tehtud uurimuste põhjal selgus, et vanaõlide haldamise programmid ja käitlusviisid on riigiti üsna erinevad ning puuduvad ühtsed standardid. Alltoodud loetelus on mõningad kaalutlused, mis mõjutavad erinevaid käitlusviise ja standardeid (OÜ EKUK 2012):

- Vanaõlide haldamise programmid erinevates riikides on kujunenud KOV-i ja tarbijate erinevate arusaamade põhjal.
- Vanaõli põletamine on kõige levinum käitlusviis, kuna selle hind on madal ja ümbertöötlemine nõuab vähe ressursse.
- Kui rafineeritud vanaõli kasutatakse tavakütusega koos, siis pidi vanasti olema ka selle kohta vastav märg (vt joonis 1), kuid enam sellist nõuet pole. Rafineeritud õli saab kasutada ka mootoriõlina kui see vastab rangetele nõuetele.
- Valitsuse maksumääradel on oluline roll vanaõli haldamisel, näiteks Suurbritannias on täielik maksuvabastus vanaõli põletamisel kütusena, mistõttu impordib riik suurtes kogustes vanaõli teistest Euroopa Liidu riikidest (umbes 1000 000 tonni aastas) ja loob nii tooraine olemasolu rafineerijatele.
- Keskkonnapiirangud vanaõli põletamisel karmistuvad iga päevaga, kuna see saastab õhku.

Uuringu järgi 21% neist inimestest, kes vahetavad oma mootorsõiduki õli ise, paneb vanaõli tavaprügi hulka ning 40% kallavad selle maha, mis omakorda kahjustab pinnast ja põhjavett. Õliga reostunud põhja- ja pinnavesi kahjustab omakorda inimeste tervist ning näiteks kanalisatsiooni sattunud ohtlikud jäätmed raskendavad oluliselt selliste vete puhastamist. Samuti võivad eralduvad lahustiaurud võivad torustikes tekitada plahvatusohtlikke olukordi (Äripäev 2009). Mõningad uuringud on näidanud, et rannajoone õlikahjustuse taastamine algsesse seisukorda võib võtta kuni 20 aastat. Vanaõli võib seega mistahes kujul mõjutada meie elukeskkonda, mistõttu on väga oluline, et iga kodanik mõistaks, miks ja kuidas peab vanaõli ümbertöötleva.

Võrreldes Euroopa riike Ameerika Ühendriikidega tundub, et enamik Euroopa riike on vanaõli uuesti ringlusesse võtmise, korduvkasutamise ja vanaõli vähendamisega edasiarenenum. Näiteks Euroopas on rafineerimine kolm korda suurem kui Ameerika Ühendriikides. Antud aruandes leiti, et paljud Euroopa riigid julgustavad teisi vanaõli rafineerimist ja taaskasutamist suurendama (OÜ EKUK 2012).

8. Vanaõli kasutamise alternatiivid

Mitme aasta pikkused õlivahetusintervallid vähendavad pikas perspektiivis märkimisväärselt kulusid. Mitte ainult määrdeainete ostmiskulud ei vähene, vaid ka vanaõli käitlemise kulud ja õlivahetuse töökulu. Kui õli vahetatakse alles siis, kui see vajalikuks osutub, tekib vähem vanaõli, mis säästab omakorda keskkonda.

Tänapäeval on müügil palju efektiivsemad õlid ja määrded kui need, mis on märgitud vanades kasutusjuhendites ning kaasaegsetel määrdeainetel on sama hea kokkusobivus natuke vanemate seadmete elastomeeridega kui vanades kasutusjuhendites märgitud ainetel. Kaasaegsed tooted püsivad kauem töös ning tagavad oluliselt suurema jõudluse. Kui osta kallim (HVLP kvaliteediga) hüdroõli, mis talub oluliselt paremini madalaid temperatuure, esineb hüdrovoolikute purunemisi karmi pakasega haruharva, sest see ei lähe paksuks ja voolikutes olev rõhk ei ületa kriitilist piiri (Murashina 2015).

Rahul Dalal (2011) annab mõningaid nõuandeid, et hoida keskkonda:

- mitte kunagi ei tohi visata vanaõli: veekogudesse, kanalisatsiooni või prügi hulka;
- kasutatud mootoriõli ei tohi segada millegi muuga, näiteks bensiiniga, lahustitega, antifriisiga, pestitsiididega jne;
- viia vanaõli algselt ostetud firmasse, kes omab vastavat luba;
- enne õlifiltri äraviskamist (võib küsida, kas kohast, kust osteti mootoriõli, võtab vastu ka õlifiltreid) tuleb selle kuplisse teha õhuauk ja ventiilil tuleb panna filtri lamedasse ossa, kui seda on ning lasta selle mõlemast otsast õli välja voolata mitu tundi.

Taaskasutaud vanaõli kasutatakse erinevates väikestes mootoriseadmetes, kuid sellest saab toota ka erinevaid rasvasid ja määreid ning madalama kvaliteediga seepe. Peale õlijäätmete põletamist kütusena vms, kasutatakse seda paljudes Aafrika riikides puidukaitsevahendina termiitide ja teiste puidukahjurite tõrjeks. Aiapostid näiteks on vanaõlist läbi immutatud, et teha need termiitidele mittesöödavaks (Vest 2000).

Eesti maapiirkondades on samuti kasutatud vanaõli metsatööriistade määrimiseks ja puitehitiste immutamiseks ning ka põletamiseks lammutuskodade kateldes soojusenergia saamiseks. Viimane tegevus on ebaseaduslik ja kaheldav, kuna vastavalt Keskkonnaministri 21. aprilli 2004. a määruse nr 23 "Vanaõli käitlusnõuded" §4 lõike 2-le võib vanaõli põletada vaid keskkonnakompleksluba või jäätmete põletamiseks jäätmeluba ja ohtlike jäätmete käitluslitsentsi omav põhiseadme valdaja (Aolaid 2005).

Kui kasutatud kütus pärast kütte- või gaasiõliga loputatakse, siis lisandid tsemenitehastes lisatakse klinkrikividesse või põletatakse spetsiaalsetes ahjudes. Bituumenit lisatakse asfaldi täiteaineks. Näiteks 80/100 bituumeni segus võib olla 20% vanaõli setteid koos 80% 40/50 bituumeniga. Vanaõlis esinevast pliist ja tsingist võib toota trükivärve (STP, MFD 2006). Taaskäideldud vanaõli saab kasutada kütustena erinevates sõidukites, hoonete kütmiseks, küünalde valmistamiseks (vahade näol), määreõlideks, tööstuslikuks kütteõliks, naftakoksiks ja asfaltite valmistamiseks (Dalal 2011). Tööstusheite seaduse § 104 lõike 3 alusel § 4 lõike 2 järgi peab vanaõli põletamisel väljuvate gaaside temperatuur peab olema 273,15 K, rõhk 101,3 kPa, hapniku sisaldus kuiva gaas mahu järgi 3% (Kallas 2001).

9. AS Epler & Lorenz

Ettevõtte alustas tegevust 1991. aastal, kui hakati koguma õlijäätmekid ning neid põletama esimeses Baltimaadesse ehitatud jäätmepõletusseadmel. Hiljem laiendati oma tegevust ning hakati käitlema ka teisi jäätmeliike. Täna on AS Epler & Lorenz suurimaks ohtlike jäätmetek käitlejaks Lõuna-Eestis.

Ettevõtte sõnul on nende eesmärgiks edendada jäätmetek taaskasutamist vähendades prügilasse ladustatavate jäätmetek hulka ning aidates kaasa ümbritseva elukeskkonna säilimisele, mille juures lähtutakse järgmistest põhimõtetest (Juurikas, Taavet 2013):

- jäätmetek taaskasutamise edendamine;
- ressursside säätlük kasutamine;
- jäätmetekke ja keskkonnasaaste vähendamine.

Ettevõttes kasutusel olevad käitlustehnoloogiad vastavad kehtivatele keskkonnanõuetele olles samas ka loodussäästlikud ning inimsõbralikud. Ettevõtte tegevuskavas on ka ohtlike ainetekga saastunud pinnase puhastamine ja eemaldamine. Lisaks veel ka avariide likvideerimine ning kütteõli- ja kütusemahutite puhastamine ja likvideerimine.

Integreeritud kvaliteedi-ja keskkonnajuhtimissüsteem on välja töötatud ja juurutatud vastavalt rahvusvaheliste standardite ISO 9001_2008 ja ISO 14001:2004 nõuetele. AS Epler & Lorenz kuulub Eesti Jäätmekäitlejate Liitu ja on alates 2007. aastast Lõuna-Eesti Ohtlike Jäätmetek Kogumiskeskuse operaator. Ettevõtte väitel taaskasutatakse üle 90% kogutud jäätmetest.

AS-is Epler & Lorenz põletatakse ohtlikke jäätmekid Euroopa Liidu Jäätmepõletusdirektiivi 2000/76/EC „Jäätmetek põletamise kohta“ ning Keskkonnaministri 4. juuni 2004. a. määruse nr 66 „Jäätmepõletustehase ja koospõletustehase rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded“ nõuetele vastavas jäätmepõletustehases, mis koosneb erinevatest seadmetest, mis viivad läbi (Juurikas, Taavet 2013):

- jäätmetek põletamist;
- suitsugaaside läbitöötatud soojuse kasutamist;
- suitsugaaside puhastamist.

Jäätmepõletustehase võimsus on 1620 t/aastas ning keskmiselt 225 kg/tunnis, kusjuures samaaegselt on võimalik seal põletada kolmes erinevas olekus jäätmeliike (Juurikas, Taavet 2013):

- *vedelad jäätmed* – naftasaadusi sisaldavad jäätmed, lahustid, kemikaalid, taimekaitsevahendeid, fotograafiajäätmelised jne;
- *tahked jäätmed* – õlifiltrid, pakendijäätmelised, tahked kemikaalid, ravimid, bioloogilised jäätmed, taimekaitsevahendid jne;
- *pastalaadsed jäätmed* – värvi- ja liimijäätmelised, kütteõlijäätmelised jne.

Põletamise puhul on ranged turvameetmed, mistõttu 12-tunnised vahetused toimuvad meeskonnati (2-liikmelised). Samuti on laienenud vanaõli lõplikud käitlusvõimalused (põletamine AS-is Kunda Nordic Tsement ja AS-is Epler & Lorenz). Siiski näitas olemasolevate andmete esialgne hinnang, et põhjalikke muutusi vanaõli käitlusmahtudes ei ole märgata. On üsna reaalne, et suurt osa tekkinud vanaõlist käideldakse endiselt vastuolus kehtivate keskkonnanõuetega. Teadmata viisil käideldud vanaõli kogused võivad hinnanguliselt olla üle 3000 tonni aastas, millest tekkiv potentsiaalne keskkonnamoht võib olla üsnagi märkimisväärne (OÜ EKUK 2012).

10. Arutelu ja järeldused

10.1. Eestis ja teistes riikides tehtud uurimused vanaõlide kogumisest ja käitlemisest

Antud referatiivses uurimistöös võetakse kokku vanaõli kogumist ja käitlemist puudutavad varasemad uurimused nii Eestis kui ka teistes riikides, mille kohta võrdleva analüüsi tegemiseks püstitati järgmised küsimused:

1. Kuidas kogutakse ja käideldakse vanaõli Eestis ning teistes riikides (nt Ameerika Ühendriigis, Saksamaal, Soomes, Rootsis, Norras, Austraalias, Jaapanis, Kanadas jm)?
2. Milliseid alternatiivseid vanaõli käitlemise meetodeid oleks lisaks põletamisele võimalik Eestis rakendada lähtudes jäätmekäitluse hierarhiast ning teiste riikide kogemusest antud valdkonnas?

Esimese küsimuse puhul selgus, et Eestis on peamiseks kasutatud õli käitlusmeetodiks selle põletamine kütusena, mille jaoks on vaja sellega tegeleva ettevõtte oma vastavaid

käitlemise litsentse ja -lubasid. Siiski põletatakse vanaõli endiselt ka kodustes õlikateldes, kuigi see tegevus on seadusega keelatud, sest see avaldab kahjulikku mõju nii inimeste tervisele kui ka keskkonnale tervikuna. Lisaks kompostitakse biotervendamise eesmärgiga purustatud õli sisaldavad jäätmed sageli koos teiste ohtlike jäätmetega. Vanaõli võetakse vastu Tallinna ohtlike jäätmete kogumiskeskuses (Suur-Sõjamäe 37/39), Vaivara jäätmekäitluskeskuses (mõlemates opereerib AS EcoPro) ning Lõuna-Eesti ohtlike jäätmete kogumiskeskuses AS-i Epler & Lorenz poolt (Ravila 75^A).

Teisele küsimusele vastamisel tuleks esmalt lähtuda jäätmekäitluse hierarhiast, mille järgi tuleks säilitada õli algseid omadusi, mis võimaldaksid seda korduvkasutada. Teiseks võimaluseks on taastada õlid kütteväärtuse järgi. Vanaõlide käitlemisel kasutatakse kolme põhimeetodit: taaskäitlemine, ümbertöötlemine ja rafineerimine, mis jagunevad omakorda allmeetoditeks. Käitlemismeetodite kohta tehtud varasematest uurimustest nii Eestis kui ka välisriikides selgus, et eelistatumateks vanaõli käitlusmeetoditeks on rafineerimine spetsiaalsetes tehastes, põletamine (levinuim ka Eestis) ning happe-savi meetod. Kasutatud õli allmeetoditeks võib nimetada eeldestilleerimist, happega töötlemist, lahustiga töötlemist koos aktiveeritud saviga ja hüdrotöötlust. Taaskasutamise allmeetoditeks võib nimetada ka dehüdratsiooni, millega välditakse seadmete ja infrastruktuuri korrosiooni ning kõrge rõhu all hüdraatide moodustumist ning vanaõlist diislikütuse eemaldamist, kus kuivatatud õlid, mis pidevalt käib läbi vaakumdestilleerimise seadmest, lahutatakse erinevateks osadeks (Basel Convention 1997).

Ümbertöötlemise ajal toimub määdeõli destilleerimine ja kondenseerimine, kus vedelikud eraldatakse ja eemaldatakse kõik õlis sisalduvad lisandid ja saasteained (nt metalli- ja tahmaosakesed). Seejärel lisatakse sobivad lisaained ja õli ongi valmis uuesti kasutamiseks (NZIC 2005–2008). Rafineerimise eesmärgiks on eemaldada kõik saasteained ja taastada õli oma algses olekus, mille käigus eemaldatakse vesi, tahkemed ja kergemad õlid, lahustunud metallid ja väärtust kaotanud lisandid jm. Seega antud protsess koosneb erinevatest etappidest nagu näiteks vanaõli eeltöötlus, gaasõli eemaldamine, vaakumdestillatsioon, fraktsioneerimine õhukese polümeerkile aurutamise abil ja viimistlemine, mis võimaldavad selektiivselt eemaldada ühe või mitme kategooria saasteaineid ja taastada kõrge kvaliteediga määdeõli. (Jabbar et al. 2010).

Järgnevas tabelis (tabel 2) on võetud kokku ja võrreldud kirjandusallikate põhjal erinevate autorite poolt nimetatud vanaõli käitlusmeetodid.

Tabel 2. Kokkuvõtte erinevatest vanaõli käitlusmeetodidest ning nende positiivsetest ja negatiivsetest külgedest kirjanduse põhjal.

Käitlusviis	Positiivsed küljed	Negatiivsed küljed	Keskkonnamõju	Majandus
Põletamine koduses küttekoldes	Puuduvad	Bensiiniga segatuna plahvatusohtlik Vabalt müüdavad põletid	Tekib palju väga mürgiseid ühendeid	Lihtne ja odav, kuid keelatud Kahjuks laialdaselt kasutatav
Põletamine jäätmepõletust ehases	Kõik vastab seadusele	Ei leitud	Filtrite abil püütakse kinni mürgised ühendid	Enim kasutatav käitlusviis, ka Eestis Kõigile osapooltele kasulik
Rafineerimine	Selles protsessis on õli kõige puhtam ehk oma algsel baasõli kujul, kusjuures eemaldatakse erinevad mürgised ühendid	Tehased nõuavad suurt ruumala Tehnika on väga keeruline ja kallis	Eemaldatakse kahjulikud ained Pikendab õli elutsükli	Eelistatim ja tarbijale odavam Vajab suurtes kogustes vanaõli tehaste eksisteerimiseks
Happe-savi meetod	Meetod kergesti taasavatav paljudes riikides	Väävelhape (93–98%) on väga mürgine ja söövitav Energiakulukas Õlitoodang madal ja tekib kõige rohkem saasteaineid	Sisaldab väga kahjulikke saasteaineid, nt Indias on seetõttu keelatud	Lihtne ja hästi kohanev laiaulatuslikes tingimustes
Kompostimine	Pinnasest ei tule puudus ja komposti saab edasi kasutada tavalisel viisil	Ei leitud	Vähendab ohtlike ainete sisaldust seaduses sätestatud piirnormideni	Lihtne, odav ja turvaline

Eesti Keskkonnaministeeriumi ning Taani Keskkonna- ja Energeetikaministeeriumi koostööl viidi 2000. aastal läbi kolm suuremat uurimistööd, mis käsitlevad PCBsid sisaldavaid seadmeid Eestis. Esimene neist („Abi Eestile EN PCB/PCT-de kõrvaldamise direktiivi juurutamiseks”) viitas Eestis PCB-dega seonduvate probleemide olemasolule ning oli aluseks edasiseks PCB-sid sisaldavate seadmete inventariseerimiseks. Uurimuse kohaselt võib Eestis hinnanguliselt olla suuremate ettevõtete energiajaotusüsteemides umbes 10 000 endise Nõkogude Liidu KC-tüüpi kondensaatorit, millest igaüks võib sisaldada 10–15 kg PCB isolatsiooni ning kondensaatorites sisalduva PCB kogumassiks on umbes 100–150 tonni.

Teise uurimuse („Polümeeritud bifenüüle ja terfenüüle sisaldavate jäätmete kaardistamine. I Etapp”) viis 2004. aastal läbi OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (EKUK) ning selles loeti Eesti Energia jaotus- ja põhivõrgus kokku 859 PCB-sid sisaldavat kondensaatorit kogumassiga 27,36 tonni, mida kavandati kõrvaldada 2007. aastal. Kolmas uurimus („Polümeeritud bifenüüle ja terfenüüle sisaldavate jäätmete kaardistamine. II Etapp”) samal teemal viidi OÜ EKUK poolt läbi 2012. aastal, kus on väga põhjalikult uuritud vanaõli ja PCB sisaldust kütteõlis. Lisaks on Keskkonnaministeeriumi poolt 2003. aastal tehtud rakendusuuring tsemenditehase pöördahjudes vanaõli sisaldavate jäätmete kütusena kasutamise kohta (OÜ EKUK 2012).

11. Kokkuvõte

Vanaõli on ohtlik jääde, mis võib ebaseaduslikul käitlemisel ohustada meie tervist ja keskkonda. Seega tuleb kasutatud mootoriõli viia vastavatesse ohtlike jäätmete käitlemise litsentsi omavatesse asutustesse. Peamiseks vanaõli käitlusviisiks Eestis on siiski hetkel põletamine jäätmekütuseks ning õlijäätmete komposteerimine. Teistes riikides vanaõli rafineeritakse, põletatakse, töödeldakse erinevate keemiliste ainetega nagu väävelhappe ja savi.

Töö lõpetuseks võib öelda, et Eestis on vanaõli uutele käitlusviisidele ruumi piisavalt. Võib loota, et Kohtla-Järvele rajatav rafineerimistehas siiski valmib. See võimaldaks muuta Eestis õlijäätmete käitlemist kõrgtehnoloogiliste lahenduste abil ka senisest keskkonnasäästlikumaks ning aitaks kaasa ka tööhõive suurendamisele.

The Waste-oil Treatment Methods in Estonia (e.g. Epler & Lorenz, Co) and In Other Countries

Nele Kukk

Summary

The aim of this work is to give an overview of the legislative and managing waste oil in Estonia by Epler & Lorenz, Co and research possible and appropriate alternative and contained treatment methods. Also in work there have used variety of studies. There are also two specific research questions. First, how is used oil collected and treated in Estonia and other countries (for an example in United States of America, Germany, Finland, Sweden, Norway, Australia, Japan, Canadas and etc). And for second, what kind of other methods are possible to use in Estonia in addition to burning dwelling hierarchy of recycling although principal tool lead recycling effect to environment as slight as it can be? Also view other countries experiences in this area. Waste oil is hazardous waste, which can cause harm to people and environment by illegal handling. So used engine oil must be taken to specific institutions, who own special licences and collect them properly. Main used oil treatment in Estonia is burning to reused fuel and composting of oil wastes. Other countries are refining and also burning waste oil. Also treated with different chemical substances including, sulphuric acid and clay. For methodology I formed a table of various used oil methods, positive and negative sides, impact for environment and affect to economy. Estonia is always opened to new techniques in the field of supply as well as elsewhere. I hope the refinery plant will be built in Kohtla-Järve soon. This would enable Estonia to improve environment by using latest technologies in waste management. Opening refinery plant affects unemployment positively. The used oil related treatment and etc could be more thoroughly investigated by legislative update.

Tänuavaldused

Tahaksin tänada Karin Hellat'it. Samuti tahaksin tänada kaasjuhendajat Kalev Uiga't, kes minuga pidevalt tegeles ja näpunäiteid jagas. Ning tänu tema kiirele reageerimisele ja saadetud artiklitele sai antud töö paari kuuga valmis. Tänaksin kursusekaaslaseid Kairi Kuldma't ja Pirgit Soomer'it, kes motiveerisid mind lõpuni välja.

Kasutatud kirjandus

Ajakirjad ja muud perioodilised väljaanded:

Everest Blower Systems. (i.a). Waste Lubricating Oil Purification and Recovery. India. Lk 1–5.

Everest Transmission. 2005. Lube Oil Purification. India. Lk 1-8

Hoffman, R. P. Weiner., Peter, H. Weiner., Paul, Hastings., Janofsky, LLP., Walker, LLP., Representing Demenno/Kerdoon, 2008. California Integrated Waste Management Board. Improving Used Oil Recycling in California. Lk 7–79.

Missouri Department of Natural Resources. 2006. Used Oil Contaminated Waste. Hazardous Waste Program tehnik bulletin 6. Jefferson City. Lk 1–2.

New-Zealand Institute of Chemistry (NZIC). 2005–2008. The re-refining of used lubricating oils. Lk 1–6.

Interneti allikad ja muud monograafiad:

2003. AS Kunda Nordic Tsement. Tsemendiuuring. Uuring tsemenditahase pöördahjudes jäätmete kütusena ja toormaterjalina taaskasutamise nõuetekohasuse kontrollimiseks. Saadaval: http://www.envir.ee/sites/default/files/tsemendiuuring_2003.pdf [Kasutatud 03.04.2015].

Äripäev. 2009. Kasutatud õlist jõuab ringlusse vaid kolmandik. Saadaval: <http://www.aripaev.ee/uudised/2009/06/03/kasutatud-olist-jouab-ringlusse-vaid-kolmandik> [Kasutatud 25.04.2015].

Riigi Teataja. 2004. Vanaõli käitlusnõuded. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/741664> [Kasutatud 26.04.2015].

Kikas, K., (i.a). Jäätmete kodus põletamine on kahjulik inimese tervisele ja keskkonnale. Saadaval: <http://elva.kovtp.ee/jaatmemajandus> [Kasutatud 09.04.2015].

Eesti Suurim Ettevõtluskonkurss. 2008. VKG Oil AS. VKG mehed leidsid lõpuks Eesti Nokia. Saadaval: <http://www.konkurents.ee/11506/> [Kasutatud 25.04.2015].

EES-Ringlus. (i.a). Tootjavastutuse põhimõte. Saadaval: <http://eesringlus.ee/organisatsioonist/tootjavastutuse-pohimote/> [Kasutatud 03.04.2015].

Remmelg, A., 2013. Jäätmete kogumine autoteenindustes. Saadaval: <https://sise.kki.ee/systematic/files.php?id=1082> [Kasutatud 04.03.2015].

Lipping, M., 2007. Ohtlike jäätmete käitlemine AS Epler & Lorenz Jäätmekäitluskeskuses. Saadaval: <http://www.palmenia.helsinki.fi/replastfinest/ws6/MoonikaLipping.pdf> [Kasutatud 05.04.2015].

Meric Conversions. (i.a). Mõõtühikude konverteerimine. Saadaval: <http://www.metric-conversions.org/length/micrometers-to-millimeters.htm> [Kasutatud 02.04.2015].

Keskkonnaministeerium. 2010. Ohtlike jäätmete kogumiskeskuste arengukava 2011–2013 (OJKK). Saadaval: https://www.osale.ee/konsultatsioonid/files/consult/183_Ohtlike_jaatmete_kogumiskeskuste_arengukava_2011-2013_eelnou.pdf [Kasutatud 07.03.2015].

Keskkonnaministeerium. Eek, P., 2008. Eesti mürgitab vanaõliga taevaseid avarusi. Saadaval: <http://www.bioneer.ee/eluviis/majandus/aid-1269/PEETER-EEK%3A-Eesti-m%C3%BCrgitab-vana%C3%B5liga-taevaseid-avarusi> [Kasutatud 30.04.2015].

Riigi Teataja. 2004. Ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord. Jäätmeseadus. (2004, 9, 52) § 6 lõige 2. Jõustunud 06.04.2004. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/732770> [Kasutatud 08.03.2015].

Riigi Teataja 2004. Jäätmeseadus. (2004, 9 52) §29 lõige 4 punkt 1. Jõustunud 21.04.2004. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/741664> [Kasutatud 09.03.2015].

Ragn-Sells AS. (i.a). Vanaõli kokkuost. Saadaval: <http://www.ragnsells.ee/vana%C3%B5li> [Kasutatud 12.03.2015].

Kesküla, K., (i.a). Keskkonnasõbralik tarbija. BAO Ohtlikud jäätmed OÜ. BAO vabastab ohtlikest jäätmetest. Saadaval: http://www.tvo.ee/sites/default/files/Artikkel_PL_lisa_Keskkonnas%C3%B5bralik%20tarbija [Kasutatud 12.03.15].

Riigi Teataja. Tööstusheite seadus. 2013. § 104 lõige 3 § 4 lõige 2. Jõustunud 24.04.2013. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013001> [Kasutatud 12.03.2015].

Kallas, S., 2001. Riigikogu stenogramm. Ohtlike jäätmete riikidevahelise veo ja nende kõrvaldamise kontrolli Baseli konventsiooni osaliste kolmanda konverentsi otsuse III/1 "Baseli konventsiooni muutmise" ratifitseerimise seaduse eelnõu (720 SE) esimene lugemine. Saadaval: <http://stenogrammid.riigikogu.ee/et/200105021300#PKP-2000007774> [Kasutatud 12.03.2015].

Vilu, V., 2012. Konspekt materjaliõpetust õppivatele õpilastele. Saadaval: http://jkhk.ee/media/Oppetooaga_seotud_dokumendid/Materjaliopetus.pdf [Kasutatud 24.03.2015].

Postimees. 2008. Õli tulle valamine on muutunud omaette äriks. Saadaval: <http://majandus24.postimees.ee/1775477/oli-tulle-valamine-on-muutunud-omaette-ariks> [Kasutatud 08.03.2015].

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (OÜ EKUK). 2012. Vanaõliuuring. Saadaval: http://www.envir.ee/sites/default/files/vanaoliuuring_2012.pdf [Kasutatud 18.03.2015].

Co₂GeoNet. 2007. Mida CO₂ geoloogiline ladustamine tegelikult tähendab? Saadaval: http://www.gi.ee/co2net-east/failid/co2_est_beta2.pdf [Kasutatud 15.03.2015].

Keskkonnaamet. (i.a.) Vastavustabel. Jäätmekäitlustoimingud 2011.a ja 2004.a määruste kohaselt. Saadaval: <http://www.keskkonnaamet.ee/public/Valdkonnad/Jaatmed/Yleminekutabel.pdf> [Kasutatud 14.03.2015].

Murashina, A., 2015. Määrdeaine blogi. Õige määrdeaine aitab kulusid kokku hoida. Saadaval: <http://www.toostusuudised.ee/blog/2015/3/9/oige-maardeaine-aitab-kulusid-kokku-hoida> [Kasutatud 10.03.2015].

Keskkonnaministeerium. 2014. Olemasoleva jäätmekäitluse kirjeldus. Saadaval: http://www.envir.ee/sites/default/files/jaatmekaitluse_hetkeolukord.pdf [16.03.2015].

Roheline raamat. 2007. Laevade parema lammutamise kohta. Saadaval: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/com/com_com%282007%290269_/com_com%282007%290269_et.pdf [Kasutatud 20.03.2015].

Riigi Teataja. 2002. IBC konteinerid. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110062011019> [Kasutatud 08.04.2015].

Riigi Teataja. 2004. Polüklooritud bifenüüle ja polüklooritud terfenüüle sisaldavate jäätmete käitlusnõuded. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/743966> [Kasutatud 08.04.2015].

Riigi Teataja. 2004. Vanaõli käitlusnõuded. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/741664> [Kasutatud 08.04.2015].

Riigi Teataja. 1999. Vanaõli käitlemise kord. Saadaval: <https://www.riigiteataja.ee/akt/90811> [Kasutatud 08.04.2015].

Keskkonnaamet. (i.a.) Vastavustabel. Jäätmekäitlustoimingud 2011.a ja 2004.a määruste kohaselt. Saadaval: <https://jats.keskkonnainfo.ee/failid/Yleminekutabel.pdf> [Kasutatud 03.04.2015].

Gamzejev, E., 2013. Ajaleht Põhjarannik. Eesti Energia ja VKG võivad teha ühise rafineerimistehase. Saadaval: <http://pr.pohjarannik.ee/?p=7832> [Kasutatud 29.04.2015].

Keskkonnainspeksioon. Remmelg, A., 2013. Lahendused vanaõlide seaduslikuks käitlemiseks. Eesti jäätmekäitlejate liit. Saadaval: http://www.kki.ee/download/442/Vana%C3%B5liSeaduslikudLahendused_EJKL_2013.09.19.pdf [Kasutatud 03.04.2015].

Basel convention. 1992. Controlling transboundary movements of hazardous wastes and their disposal. Saadaval: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-y8.pdf> [Kasutatud 21.03.2015].

Keskkonnaministeerium. 2005. Sweco Eesti AS. Polüklooritud Bifenüüle Sisaldavate Seadmete ja Jäätmete Kaardistamine: II etapp. Saadaval: <http://www.envir.ee/sites/default/files/pcbiietapp.pdf> [Kasutatud 05.04.2015].

Basel convention. 1992. Burned. Saadaval: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-y8.pdf> [Kasutatud 20.03.2015].

AS Epler & Lorenz. (i.a). Jäätmete käitlemine. Saadaval: <http://www.epler-lorenz.ee/kaitlemine> [Kasutatud 23.04.2015].

Kikas, K., Kriipsalu, M. Toimetanud: Maastik, A., Tartes, U., Hang, V., 2002. Eesti Teaduste Akadeemia Looduskaitse Komisjon. Jäätmed ja loodushoid. Õliga reostunud pinnase biotervendamine. Saadaval: <http://www.zbi.ee/talkk/materjalid/Jaatmekogumik.pdf> [Kasutatud 25.04.2015].

Nõukogu direktiiv 87/101/EMÜ, 1986. millega muudetakse direktiivi 75/439/EMÜ õlijäätmete kõrvaldamise kohta. Saadaval: ec.europa.eu/enlargement/ccvista/ee/3198710101-ee.doc [Kasutatud 25.04.2015].

Kogumikud ja toimetatud väljaanded:

Basel convention. 1997. Tehnical Guidelines On Hazardous Waste. Waste oils from petroleum origins and sources. No 97/008: 1–7. Lk 12.

Nabil, M, Abdel-Jabbar., Essam, A,H, Al, Zubaidy., Mehrab, Mehrvar., Waste Lubricating Oil Treatment by Adsorption Process Using Different Adsorbents. World Academy of Science, Engineering and Technology. Vol: 4, 2010/02/21. Lk 1, 3.

Kirjanduse loetelu:

Aolaid, A., 2005. Romusõidukite käitlemine Eestis. Magistritöö. Lk 41.

AS Tallinna Sadam. 2014. Laevaheitmete ja lastijäätmete vastuvõtmise ja käitlemise kava. Lk 3, 9.

Awaja, F., Pavel, D., 2006. Design Aspects of Used Lubricating Oil Re-refining. Lk 10–11, 97, 99.

Dalal, R., 2011. Used Oil Recovery (Re-refining) plants. Lk 1–9.

Juurikas, J., Taavet S., 2013. Tartu Ülikool. AS Epler & Lorenz. Jäätmemajandus ja jäätmekäitlus. Lk 3–8.

Jäätmeseaduse Muutmise Seaduse Eelnõu (293 SE). 2012. Seletuskiri. Teise lugemise teksti juurde. Lk 2.

Lipping, M., (i.a). Praktilised kogemused jäätmejaamade haldamisel. AS Epler & Lorenz. Lk 2–4, 9.

Lukas, T., 2012. Seletuskiri jäätmeseaduse muutmise seaduse eelnõu (293 SE). Lk 2.

Modular Waste Lube Oil Rerefining Unit STP (Studi Tecnologie Progetti) and MFD (Machinery Facilities Design). 2006. Janvier. Lk 3, 5, 6, 14.

Pennsylvania used oil Recycling programm. (i.a). Student and teacher guide to recycling used oil. Lk 62–63.

Sall, M., 2009. Pilsivee käitlemisest. Bakalaureusetöö keskkonnatehnoloogias. Tartu. Lk 3, 5, 9.

Siirde, A., (i.a). Soojusenergia. Jäätmekütus. Tallina Tehnika Ülikool. Lk 1, 12.

Tizziano, A., 2004. Euroopa Ühenduste Komisjon versus Portugali Vabariik. Kohtuasi C-92/03. Lk 2–3.

U.S Department of Energy. 2006. Office of Fossil Energy. Used Oil Re-refining Study to Address Energy Policy Act of 2005. Section 1838. Lk 21–26.

Vest, H., 2000. Reuse and Refining of Waste Engine Oil. Germany. Lk 1–4.

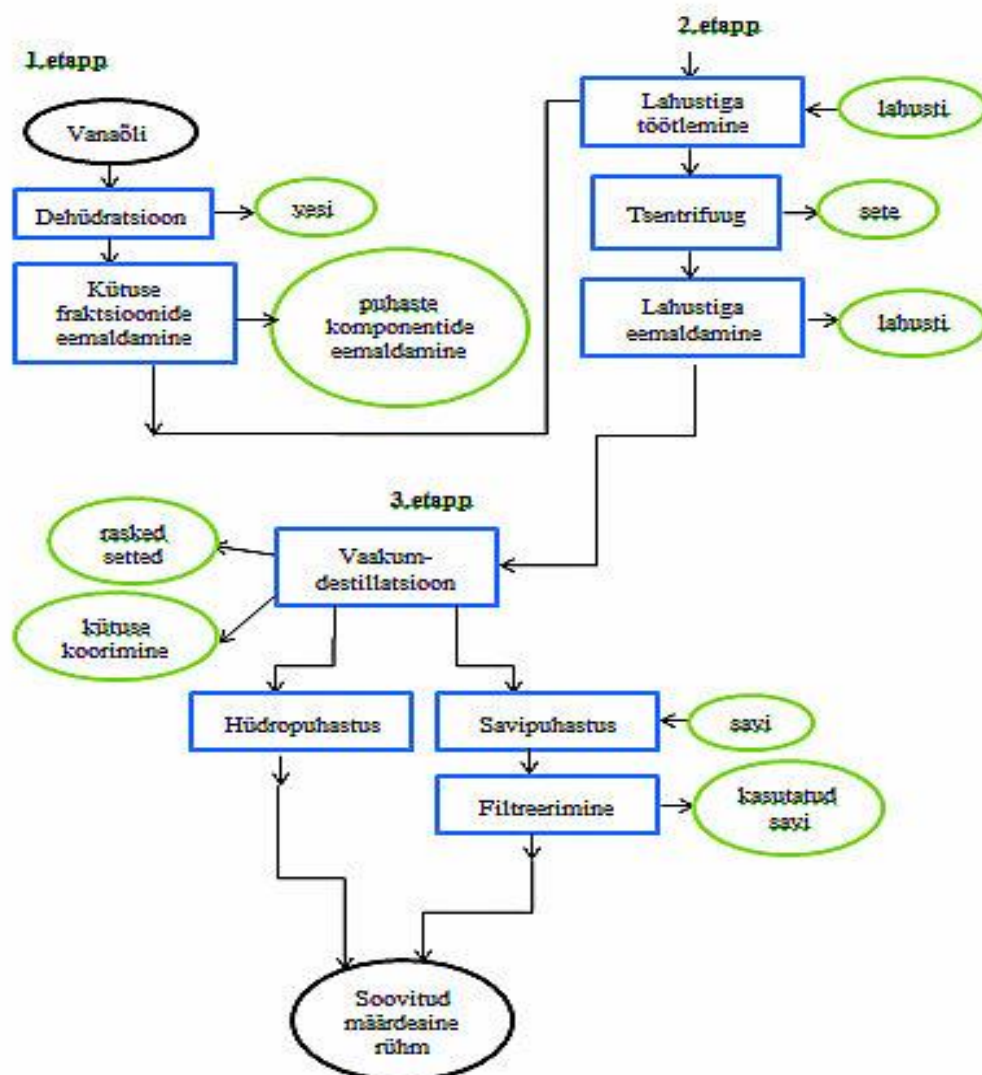
Lisad

Lisa 1.

Tabel 3. Nimekiri rafineeritavatest ja rafineerimatutest õlidest. Allikas: Basel Convention 1992.

Rafineeritavad õlid (täielik nimekiri)	Rafineerimatud õlid (osaline nimekiri)
Kõrge viskoossuse indeksiga õlid (HVI) Kõik diisli ja bensiini karteri ehk õlivanni õlid	Polüklooritud Bifenüülidega(PCB) sisaldusega õlid Mitmetuumaliste aromaatsete ühenditega(PNA) õlid
Transmissiooniõlid ehk ülekanDEMehhanismi õlid	Madala viskoossuse indeksiga õlid (LVI) Keskmise viskoossuse indeksiga õlid (MVI)
Mitte-sünteeTilised hüdraulikaõlid	Halogeniidid ehk haliidid
Mitterasvased hammasrattaõlid	SünteeTilised õlid
Trafo jahutusõlid	Pidurivedelikud
Laagrite kuivatusõlid	Taimeõlid
Kompressoriõlid	Asfaltiõlid
Turbiiniõlid	Mustad õlid
Mitterasvased masinaõlid	Laevakütteõlid
Mitterasvased erosioonivastased õlid	Rasvhappeid sisaldavad metallitöötLuse õlid
Mitterasvased jahutusõlid	Konentreeritud vormidega õlid Valtsimisõlid Erinevat tüüpi lahustid

Lisa 2.



Joonis 1. Kolmes etapis toimuva happe-savi meetodi põhiskeem. Allikas: Vest 2000, Teostus: Kukk 2015.

Lisa 3.

Tabel 4. Õli sisaldavate jäätmete toomise hinnad AS Epler & Lorenz. Juurde lisandub käibemaks 20%. Allikas: AS Epler & Lorenz (i.a).

Õli sisaldavad jäätmed	
Vanaõlid (vett mittesisaldav)	0.00 €/kg
Vanaõlid väiketaaras (vett sisaldav)	0.16 €/kg
Vanaõlid 200 l vaatides ja kogumismahutites (vett sisaldav)	0.10 €/kg
Emulsioonid	0.26 €/kg
Vedelad kütuse ja kütteõlijäätmed	0.19 €/kg
Vedelad kütuse ja kütteõlijäätmed 200 l vaatides	0.22 €/kg
Mahutite põhjasetted	0.26 €/kg
Mahutite põhjasetted 200 l vaatides	0.29 €/kg
Õlipüünisejäätmed	0.26 €/kg
Õlipüünistes lahutatud õline vesi	0.22 €/kg
Õlifiltrid	0.29 €/kg
PCB-sid sisaldavad jäätmed	Vastavalt analüüsile

Lisa 4.



Joonis 4. Vanaõliga sisaldusega kütuse märgis. Allikas: Google (i.a).

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Nele Kukk (sünnikuupäev: 21.10.1990):

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
“Vanaõli käitlusviisid Eestis (AS-i Epler & Lorenz näitel) ja teistes riikides”, mille juhendaja on MSc Karin Hellat.
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 21.05.2015